This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

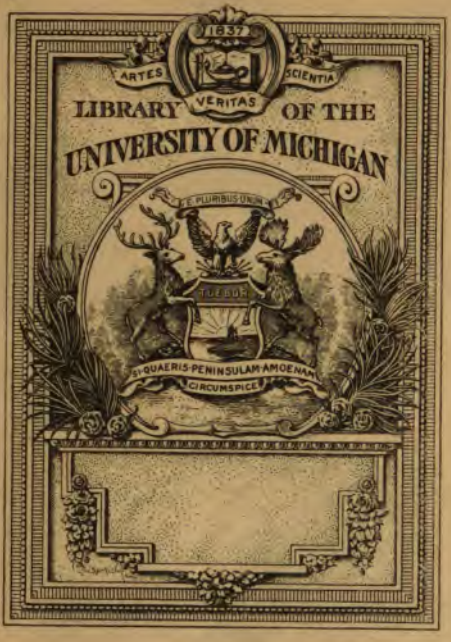
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

A 57282 0


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QC
1
.A613

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

SIEBZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1822.

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

465-90

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALÖG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZEHNTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1822.

Inhalt.

Jahrgang 1822. Band 10.

Erſtes Stück.

I. Bericht von des Hrn Morlet Unterſuchungen über den magnetiſchen Aequator, und einige Bemerkungen über den Magnetismus der Erde, von Biot. Frei bearbeitet von Gilbert Seite 1

II. Verbeſſerung der Beſtimmung des magnetiſchen Aequators auf ſeiner Neigungs-Karte für 1780, vom Prof. Hanſteen, aus einem Schreiben mitgetheilt von dem Ritt. v. Yelin zu München 23

III. Einige Nachträge zu den hiſtoriſchen Notizen in dem erſten Auffatze, die Theorie des Erd-Magnetismus betreffend; von Gilbert 25

1. Ueber Euler's zweite Abhandl. vom J. 1760 25
2. Von der Theorie der Abweich. u. Neigung der Magnetnadel von Mollweide, im Jg. 1808 dieſ. Annal. 26
3. Ueber die Sammlung bis dahin unbenutzter magnet. Abweichungen und Neigungen aus neueren wiſſenſchaftl. Entdeckungs-Reiſen, von Gilbert, in dieſ. Annal. Jahrg. 1808 bis 1810 32
4. Von den Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde des Profeſſor Hanſteen zu Chriſtiania: Geſchichte und kurze kritiſche Andeutung des Gangs und der Reſultate dieſer Unterſuchungen 36

IV. Zwei Berichte von der in den Jahren 1817 bis 1820 in wiſſenſchaftlichen Zwecken, auf der Corvette Urania, angeſtellten Seereiſe um die Welt unter

dem k. Schiffskap. von Freycinet, und von den wiſſenſchaftlichen Ergebniſſen derſelben. Frei bearbeitet von Gilbert 54

1. Bericht des k. Schiffskap. Louis von Freycinet von ſeiner Reiſe, abgeſt. der Akad. der Wiſſ. zu Paris am 12 Decemb. 1820 55

2. Bericht abgeſt. der Akad. im Namen der von ihr ernannten Commiſſion, über die auf dieſer Weltumſeglung ausgeführten wiſſenſchaftlichen Arbeiten, am 23 April 1821, von Arago, Aſtr., Mitgl. der Akad. u. des Läng. Bür. 70

Pendel-Beobachtungen 70

Erd-Magnetismus 78

Geographie 86

Hydrographie 89

Meteorologie 92

Naturgeſchichte 96

Reiſebeſchreibung und Zeichnungen 100

Beſchluſs 102

V. Beſchreibung einiger Waſſerhoſen; aus dem Tagebuche auf einer Reiſe nach Indien und zurück, von Fr. Buchanan M. D., mit 1 Kupfertaf. und einigen Bemerkungen von Gilbert 104

VI. Aus einem Schreiben des Prof. Hanſteen zu Chriſtiania, an den Prof. Gilbert, ſeine Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde betreffend 110

VII. Aufforderung des Prof. Brandes, in Beziehung auf die niedrigſten Barometerſtände um Weihnachten 112

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, geführt vom Obſervator Dr. Winkler, Monat December 1821.

Zweites Stück.

I. Nachricht von einem höchst electrischen Graupel- und Schnee-Wetter, welches Abends am 25 Januar 1822 die Freiberger Gegend traf, vom Bg.K.R. Lampadius Seite 113

II. Nachtrag ähnlicher Erscheinungen, beobachtet
im J. 1821 von dem Dr. Allamand in der Schweiz 116
im J. 1817 in England und in Nordamerika 119
und Bemerkungen üb. das Freiberger electr. Schnee-Wetter (121), u. üb. den jetzigen ungewöhnlichen Winter u. dessen viele Gewitter, vom Gilbert 129

III. Vereinfachung des Daniell'schen Schwefel-Aether-Hygrometers durch die HH. Döbereiner und Körner in Jena, aus Briefen an Gilbert 135

IV. Versuch über den Electro-Magnetismus, zur Begründung einer genügenden Theorie desselben; vom Prof. Muncke in Heidelberg 141
1. Historische Einleitung: Oersted's, Ampère's, Davy's, Berzelius und des Freiherrn von Arnhaus Ansichten 141
2. Versuche, welche vier magnetisch-polare Linien am Leitungsdrahte darthun und näher bestimmen 149
3. Lösung von Anomalien durch Versuche mit zwei aneinander gelegten Magnetstäben 161

V. Ueber einen Versuch des Hrn Dr. Seebeck, und das daraus abzuleitende Gesetz der electro-magnetischen Kraft, vom Prof. Hansteen in Christiania 175
Anhang: mittl. Stärke der magnet. Kraft nach den Monaten 181

VI. Noch einige Aufsätze über Alaun und Alaunstein 182
1. Ueber den natürlichen Alaun von Tschermig, vom Bg.K.R. Lampadius 182

2. Ueber Natron-Alaun von Wellner, Factor des kön. Alaunwerks zu Schwemfal 185
3. Ueber das Alaunwerk zu La Tolfa, vom Freih. von Odeleben 191

VII. Zur Geſchichte des Kadmium; von dem Medic. Rath D. Roloff in Magdeburg 194

VIII. Eine leichte Verfertigung des Schwefel-Eiſens, und Zubereitung der Waſſerfäden zum Gebrauch, von Gerutti Laborant 199

IX. Auszug aus dem Berichte von der Verſammlung der Allgem. Schweizeriſchen Geſellſchaft für Naturwiſſenſch. zu Baſel den 23 Juli etc. 1821 201

X. Ein Ofen zur Reinigung der Luft in Krankenſtuben, und über die Heitzung des Hospizes auf dem St. Bernhard; ein Vorſchlag, geſchrieben zu Amſterdam 207

XI. Erfolg der öffentlichen Unterzeichnung für das Hospiz auf dem groſsen St. Bernhards-Berge, um es zu einer minder ungeſunden Wohnung zu machen, von Gilbert 209
Veranlaſſung, u. Aufrufung durch Hrn Parrot im J. 1820 209
Aufforderung durch Pr. Pictet, im Juli 1821, u. Zuſatz 213
Schreiben des Pr. Pictet an Gilbert, Dec. 1821, einiges von Genf u. die Heitzung des Hospizes betreffend 218
Aufforderung von Gilbert 220

XII. Die Gewitter des gegenwärtigen Winters und das electriſche Leuchten irdiſcher Gegenſtände betreffend, von Gilbert; Nachträge zu Aufſ. I und II dieſes Stücks 221

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler. Monat Januar 1822.

Drittes Stück.

I. Eine Irrwiſch-artige Erſcheinung, beobachtet in den letzten Tagen des Mais 1821 auf einem Moore unweit Brienne, von Doë, Dr. Med.; mit Zuſätzen von Gilbert Seite 225

II. Einige electriſch-magnetiſche Verſuche, und Wiederholung von Volta's Fundamental-Verſuchen; von G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Ph. zu Gieſsen 229

III. Einwirkung des Erd-Magnetismus auf die Ausſcheidung des Silbers bei Bildung des Dianenbaums, beobachtet von Maſchmann, Prof. d. Chemie zu Chriſtiania, u. beſtätigt vom Prof. Hanſteen ebend. 234

1. Verſuche des Prof. Maſchmann 234
2. Wiederholung und Beſtätigung durch Prof. Hanſteen 239

IV. Beſchreibung einer einfach eingerichteten aſtatiſchen Magnetnadel, und einiger damit angeſtellten Verſuche das Geſetz der electro-magnetiſchen Anziehungen und Abſtoſsungen betreffend; von G. G. Schmidt, Prof. zu Gieſsen 243

Beſchreibung des Inſtruments 244
Wirkung des electriſchen Stroms auf daſſelbe 248
Geſetz für einen dünnen Draht 249
Anwendung auf einen breiten Streifen 253
und auf Gilbert's und Bechſtein's Verſuche 257

V. Ueber die Phosphorescenz der Leuchtkäfer, von J. Macaire in Genf, überſetzt und mit Anmerkungen von Kunze, Prof. in Leipzig 265

Einfluſs der Willkühr (269), der Temperatur (271), des Todes (272), von Waſſer, Alkohol, Säuren (273), Luftleere u. Gasarten (274), Electricität (276). Verſuche m. d. leuchtend. Subſtanz (277), Reſultate (280).

VI. Ueber die mächtigen Kräfte der Früchte einer Nhandirobe (Fevillea L.) gegen Vergiftung durch Pflanzengift, von dem Prof. Drapiez, mit Zuſätzen 286

VII. Bemerkungen über einige Gifte und Gegengifte der Weſtindiſchen Inſeln, von dem Dr. Chisholm;

aus einer Vorlesung in der physik. Ges. zu Genf im Juni 1820, frei übertragen von Gilbert 286

VIII. Einige galvanische Versuche mit Thieren, die durch Vipergift und Blausäure getödtet worden, von Configliachi, Prof. d. Phys. in Pavia 294

IX. Bernstein mit Gall-Insekten Nestern, vorkommend in Maryland in Nord-Amerika; nach dem Dr. Troost in Baltimore frei bearbeitet von Gilbert 297

Zusatz von Gilbert, den Preussischen und unsern Braunkohlen-Bernstein betreffend 303

X. Ueber die Braunkohle überhaupt, und chemische Zerlegung der hinter dem Schlossgarten in Altenburg aufgefundenen, von Gleitsmann, Apotheker in Altenburg 305

XI. Titanium ein Bestandtheil des Glimmers, aufgefunden von Peschier, Apotheker in Genf, frei ausgezogen von Gilbert 315

XII. Ein augenblickliches Krystallisiren beobachtet vom Professor Green in Princetown 320

XIII. Auszüge aus Briefen.

1. Von Hrn Rector Egen in Halver bei Schwelm, eine photometrische Untersuchung über die Sonne betreff. 321
2. Von Hrn Observator Dr. Winkler in Halle, in Beziehung auf S. 121 f. und f. meteorol. Beobachtungen 324

XIV. Pflanzen-Kalender der JJ. 1815 bis 1819 aus Deerfield in Massachusets, 100 engl. Meil. von d. Küste 326

XV. Ein in Paris lebend angekommener electrischer Gymnotus; aus d. Sitz. Protok. d. Akad. d. Wiss. 327

XVI. Programm der ersten Klasse des königl. Instituts d. Wiss. und schönen Künste in den Niederlanden, bekannt gemacht in d. öff. Sitz. dess. am 9 Oct. 1821 328

XVII. Preisfrage des Nord-Holländischen Gesundheits-Raths auf das Jahr 1822 334

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler, Monat Februar.

Viertes Stück.

I. Bericht über das gediegene Kupfer, das sich an der Südküste des Ober-Sees in Nord-Amerika in grossen Massen findet; von Henry Schoolcraft. Mit einer Abbildung und einigen Bemerkungen von Gilbert Seite 337

II. Vorkommen von gediegnem Kupfer und von Fischabdrücken unter der Trapp-Formation von Neu-England; aus Nachrichten der HH. Brongniart und Silliman, ausgezogen und mit Erläuterung von Gilbert 349

III. Merkwürdige Lage eines Granitblocks zu Nord-Salem im Staate von New-York, mit einer Abbildung 361

IV. Bemerkungen über die verschiedenen Ansichten von der gemeinen und der oxydirten Salzsäure, von Fischer, Prof. d. Chemie zu Breslau 363

V. Von dem Einflusse des Wassers auf die physikalischen Eigenschaften mehrerer fester thierischer Körper, vom Prof. Chevreul in Paris, frei übersetzt von Gilbert 375

VI. Von der Einwirkung der Schwefelsäure auf mehrere feste thierische Körper, und von einigen Erzeugnissen neuer Art die dabei entstehn, von Bra-

conqot, Prof. de Chemie zu Nancy, frei bearbeitet von Gilbert 389

1. Einwirkung auf Gallerte 390
2. auf die Muskelfaser 396
3. auf Wolle 399

VII. Ueber die Veränderung, welche die Schwefelsäure beim Einwirken auf Alkohol erleidet, von Gay-Lussac, frei ausgezogen von Gilbert 403

VIII. Endliche Erlösung aus dem Tiefsten des tiefen Schachtes, vom Berg-Comm. Rath von Busse in Freiberg 411

Nachschrift zu dieser mathematischen Erörterung von Prof. Mollweide in Leipzig 423

IX. Ueber den Eisen-Resin, von Aug. Breithaupt in Freiberg 426

X. Noch Einiges von dem gediegnen Kupfer und dem Kupferschiefer in Connecticut, und Vorkommen gediegnen Kupfers bei der Insel Helgoland; aus einem Schreiben des Dr. F. Hoffmann in Berlin an Gilbert 431

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winckler. Monat März.

Verbesserung. Seite 13 Zeile 19 setze Kapit. Clerke statt Fourneaux (vergl. Ann. B. 35 S. 207.)

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, ERSTES STÜCK.

I.

Bericht des Hrn Biot über M. C. A. Morlet's Unterſuchungen über den magnetiſchen Aequator und den Magnetismus der Erde.

Frei bearbeitet von Gilbert *).

... An gewiſſen Stellen auf der Oberfläche der Erdkugel ſchwebt eine ſich völlig frei bewegende, in ihrem Schwerpunkt aufgehängte Magnetnadel genau horizontal. Dieſe Stellen bilden eine zuſammenhängende krumme Linie, die man den *magnetiſchen Aequator* nennt. An allen andern Orten *neigt* ſich eine ſolche Nadel gegen den Horizont, und zwar ſenkt

*) Hr. Morlet, heißt es unter dem 9 Auguſt 1819 in den Notizen von dem, was in der Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris vorgekommen iſt, hat der Akademie eine Abhandlung über den Erd-Magnetismus zugeſendet; es wird eine Commiſſion über ſie Bericht erſtatten. Und unter dem 20 Decemb. 1819: „Hr. Biot las einen Bericht des Hrn Hauy vor, über einen Aufſatz des Hrn Morlet über den Erd-Magnetismus, worin mittelſt einer ſcharfſinnigen Interpolations-Methode der bis jetzt ſchlecht bekannte magnetiſche Aequator, aus den Beobachtun-

sich nördlich von dem magnetischen Aequator die Nordhälfte, südlich von ihm aber die Südhälfte derselben unter der Horizontallinie herab, und weiset nach der Erde zu.

. . . Seitdem in neueren Zeiten die Instrumente, welche zur Beobachtung der Erscheinung des Erdmagnetismus bestimmt sind, ausserordentlich vervollkommnet worden, hat man in dem Stande der Magnetnadel an einem und demselben Orte der Erde kleine periodische Veränderungen entdeckt, die in Gang, Art und Gröfse mit der täglichen und der jährigen Veränderung in der Lage aller Stellen der Oberfläche der Erde gegen die Sonne in einem festen und sicheren, wenn auch vielleicht nur mittelbaren Zusammenhange stehen. Und bei sorgfältig fortgesetztem Beobachten dieser Schwankungen hat sich überdem ergeben, dafs in ihnen zufällige und plötzliche Störungen vorkommen können, welches besonders bei heftigen Gewittern, und während der Erscheinung des noch eben so wenig als sie erklärten Nordlichts der Fall ist.

Bei dem regen Geiste des Forschens, der in neuern Zeiten in den Wissenschaften herrscht, und die letz-

gen an verschiedenen Orten der Erde, besser bestimmt wird; an zwei Stellen durchschneidet er den Erd-Aequator, an einer berührt er ihn, und er hat mehrere Inflexionen, entfernt sich aber nirgends über 14 bis 15° Grad von ihm. Der Berichterstatter trägt auf Billigung und Einrücken in die Schriften *des savans étrangers* an, welches die Akademie annimmt." — Hr. Biot scheint in dem gegenwärtigen, in der philomatischen Gesellschaft vorgelesenen Berichte, von demselben Aufsatze des Hrn Morlet zu reden, und die am Ende seines Berichts erwähnten Berechnungen dabei vor Augen gehabt zu haben. *Gilb.*

ten anderthab Jahrhunderte auszeichnet, konnte es nicht fehlen, dafs die Erfcheinungen der Magnetnadel ein Gegenftand der Speculation fchon zu einer Zeit wurden, als man fie noch nicht in dem angedeuteten Umfange und felbft nur erft fehr unvollftändig kannte. Der berühmte Aftronom Halley verfuchte fchon im J. 1683 zu den Beobachtungen der magnetifchen *Abweichungen*, von denen er eine ziemliche Anzahl aus verfchiedenen Welttheilen zufammen gebracht hatte, ein allgemeines Gefetz aufzufinden. Es fchien ihm, es laffe fich für alle Orte der Erde die Richtung, welche in ihnen die Abweichungs-Nadel annimmt, aus der Einwirkung von *vier* magnetifchen Polen auf fie erklären, die fich an verfchiedenen Stellen der Oberfläche der Erde befinden, und von denen jeder in dem ihn zunächft liegenden Erdftriche vorherrfche. Um diefes in aller Strenge zu bewähren, hätte Halley durch Berechnung nachweifen müffen, dafs aus der Annahme vier folcher Pole Abweichungen von der Art und Gröfse folgten, wie damals die Beobachtung fie gab. Das konnte aber Halley damals noch nicht leiften; denn es wird bei einer folchen Berechnung das Gefetz als bekannt vorausgefetzt, nach welchem die angenommnen magnetifchen Pole auf eine Magnetnadel wirken, und von diefem Gefetze wufste man damals noch gar nichts. Halley war von dem Wunfche, diefe feine Ideen bewährt und erweitert zu fehen, fo lebhaft erfüllt, dafs er von der Regierung es fich als eine Gunft erbat, von ihr in den Stand gefetzt zu werden eine grofse Seereife, die damals etwas fehr Befchwerliches war, zu unternehmen, um die Abweichung der Magnetnadel an vielen Stellen der Erdkugel beobachten zu können.

Die brittiſche Regierung willfahrete dieſem Geſuch, und lieſs zu ſeinem Gebrauch ein Kriegsſchiff ausrüſten, mit welchem er eine zwei Jahre dauernde Seereiſe machte, und nach ſeiner Rückkehr gab er im J. 1700 eine *magnetiſche Abweichungs-Karte* heraus, auf der alle diejenigen Stellen durch krumme Linien mit einander verbunden ſind, wo ſeinen und anderer Beobachtungen zu Folge, die Abweichung eine und dieſelbe iſt. Dieſes war der erſte Verſuch den Zuſtand des Erd-Magnetismus, wenigſtens in Beziehung auf ein Element deſſelben, die Abweichung, auf eine genaue Weiſe zu beſtimmen.

Das zweite Element, die *Neigung*, hat man erſt viel ſpäter zu erforſchen verſucht. Die Linien gleicher Neigung ſind zuerſt von Wilke, im J. 1768, auf einer Karte, in den Schriften der Stockholmer Akademie der Wiſſenſchaften bekannt gemacht worden. Der magnetiſche Aequator, das heiſst die Linie, in welcher die Neigungs-Nadel horizontal ſchwebt, erſcheint auf ihr beinahe als ein gröſster Kreis, und man hat ihn ſeitdem immer für einen ſolchen genommen, wahrſcheinlich weil dieſes die einfachſte Annahme iſt.

Zu dieſen Erſcheinungen ſchon damals die mathematiſchen Geſetze aufzufinden war zwar kaum möglich, bei der groſsen Unvollkommenheit der Theorie der magnetiſchen Kräfte, von denen man noch nicht einmal wuſste, wie ſie in ihren Wirkungen mit der Entfernung ſich verändern; aber doch haben wir die erſte Arbeit dieſer Art ſchon von Euler erhalten, einem fruchtbaren und umfaſſenden Genie, der in den Natur-Erſcheinungen hauptſächlich nur Gelegenheiten zu mathematiſchen Combinationen geſehen zu ha-

ben ſcheint, mit denen er wie mit einem Spielwerk umzugehen wuſste. Die Unzulänglichkeit der damals bekannten phyſiſchen Principien geſtattete ihm aber nur, die Frage in einigen ihrer am engſten begränzten Beſonderheiten zu behandeln. Er nahm nämlich von vorn herein an, es gebe zwei magnetiſche Pole, begnügte ſich, ohne das Geſetz der Wirkſamkeit dieſer Pole zu beſtimmen, voraus zu ſetzen, daſs die Abweichungs-Nadel ſich richte und zur Ruhe ſetze in einer Ebene, die durch die beiden Pole geht, und leitete aus dieſer Bedingung die Linien gleicher Abweichung auf der Oberfläche der Erdkugel ab, wobei er die Lage der beiden Pole ſo lange veränderte, bis die gefundenen Linien den von Halley verzeichneten ſo nahe kamen, als ſich das nur wollte thun laſſen. Ein ſolches Uebereinſtimmen war unſtreitig eine nothwendige Probe; aber bei dem Bizarren dieſer Linien war es ein ſehr gewagtes Unternehmen, die Pole aufzuſuchen, durch die ſie ſich darſtellen lieſsen, war anders ein Darſtellen aus einer ſo beſchränkten Hypotheſe überhaupt möglich. Euler's Arbeit erſchien im J. 1757 in den Schriften der Berliner Akademie der Wiſſenſchaften.

Eine feſtere Grundlage für die Theorie des Erd-Magnetismus hätte aus einer Arbeit hervor gehen können, welche 9 Jahr ſpäter Lambert unternahm, ein ſinnreicher Gelehrter und geſchickter Analytiker, dem das Unterſuchen mittelſt Experimente nicht ſo fremd als Euler'n war. Er wollte das Geſetz, nach welchem ſich die magnetiſchen Anziehungen und Abſtoſsungen mit der Entfernung verändern, mit Hülfe von Beobachtungen beſtimmen, und verſuchte es aus den Ab-

lenkungen abzuleiten, welche in der Nadel einer Bouſſole ein kleiner natürlicher Magnet hervorbringt, wenn er in verſchiednen Entfernungen von ihr, und in verſchiednen Richtungen gegen den magnetiſchen Meridian geſtellt wird. So verwickelt auch die gegenſeitige Einwirkung dieſer beiden magnetiſchen Körper auf einander iſt, da ſie von der Gröſse beider, und von der Vertheilung des Magnetismus durch ihre Maſſe abhängt, wuſste Lambert doch mit vieler Kunſt die Einwirkung jedes einzelnen Punktes beſonders zu entwikkeln, und fand, daſs kein Geſetz den Beobachtungen beſſer entſpreche, als wenn man annehme, daſs die Anziehung und Abſtoſsung im umgekehrten Verhältniſſe des Quadrats der Entfernungen abnehme. Zu einem gleichen Reſultate gelangte, auf ähnlichem Wege, ungefähr um dieſelbe Zeit, der Profeſſor Robiſon zu Edinburg. Auch ſcheint der berühmte Aſtronom Tobias Mayer zu Göttingen ſchon im J. 1760 daſſelbe Geſetz aus Verſuchen mit einem prismatiſchen Magnetſtabe abgeleitet zu haben. Bei dem Verwickelten aller dieſer Verfahren, muſste die Folgerung, auf welche man durch ſie geführt wurde, immer ſehr ungewiſs bleiben; und in dieſer Hinſicht laſſen ſie ſich auf keine Weiſe mit der einfachen und ſcharfſinnigen Art vergleichen, wie Coulomb das Geſetz der magnetiſchen Anziehungen und Abſtoſsungen mit Hülfe der Windungs-Wage auf das Genaueſte beſtimmt hat. Wie wenig überzeugend alle vor ihm erhaltenen Beſtimmungen dieſes Geſetzes waren, erhellt am beſten daraus, daſs Aepinus Mayer's Reſultat, daſs dieſe Anziehungen dem Quadrate der Entfernungen verkehrt proportional ſeyen, in den Schriften der Pe-

tersburger Akademie der Wiſſenſchaften auf das Jahr 1767 förmlich beſtritten hat *).

Lambert machte keine Anwendung des von ihm aufgefundenen Geſetzes der magnetiſchen Kraft auf die Erſcheinungen des Erd-Magnetismus; er begnügte ſich, daraus die krummen Linien abzuleiten, in welche ſich Eiſenfeile um einen Magnet von gegebner Geſtalt aneinander legen, und darauf eine ziemlich lockere (*vague*) Vergleichung des Magnetismus eines künſtlichen Magneten mit dem Magnetismus der Erde zu gründen **). In der That gebührt Tobias Mayer in Göttingen der Ruhm, der Erſte geweſen zu ſeyn, welcher eine wahre und ſtrenge Theorie des Magnetismus der Erde zu geben verſucht hat, in einer Abhandlung, welche er im J. 1762 in der Akademie der Wiſſenſchaften zu Göttingen vorlas, die aber unglücklicher Weiſe nie gedruckt worden iſt, und von deren Reſultaten man lange Zeit nichts weiter wuſste, als was Erxleben und Lichtenberg davon bekannt gemacht haben ***) und woraus ſich ein Auszug in Gehlen's Phy-

*) Dieſen Verſuchen, das Geſetz der magnetiſchen Kraft zu beſtimmen, verdiente des Hrn Bidone Prüfung und Beſtätigung deſſelben, durch genaue Verſuche mittelſt einer neuen Bouſſole und deren Schwingungs-Mengen in verſchiednen Abſtänden von einem Magnetſtab, (nach Hrn Prof. Meinecke's Ueberſ. in dieſ. Annal. B. 64 S. 374) beigefügt zu werden, welche auch auſserdem noch manches Merkwürdige enthalten. *Gilb.*

**) Lambert's Arbeit ſteht in den Abhandl. der Berliner Akad. der Wiſſenſch. auf das Jahr 1770. *B.*

***) In Lichtenberg's Ausgabe von Erxlebens Lehrbuch der Naturlehre. *Gilb.*

fikalischem Wörterbuche findet *). Vor einigen Jahren hat jedoch Mayer's Sohn, gegenwärtig Professor an der Universität zu Göttingen, die Güte gehabt, einen umständlicheren Auszug aus dem, was sich aus den hinterlassenen Papieren seines Vaters über diesen Gegenstand noch auffinden liefs, Hrn Biot auf dessen Wunsch zu überschicken. Es erhellet aus diesen verschiedenen Schriften offenbar, dafs Mayer damit angefangen hatte, das Gesetz der magnetischen Anziehungen und Abstofsungen aus den zusammengesetzten Erscheinungen der gegenseitigen Einwirkung zweier Magnete auf einander abzuleiten, und unstreitig waren es diese Versuche, welche von Aepinus in den Schriften der Petersburger Akademie bestritten worden sind. Nachdem Mayer auf diese Weise das Gesetz der magnetischen Kräfte entwickelt hatte, suchte er aus der vereinigten Wirkung *zweier* magnetischen Mittelpunkte in der Erde, die jeder im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernungen wirken, die Richtung abzuleiten, welche die Magnetnadel an einer Stelle der Oberfläche der Erde annehmen mufs. Wahrscheinlich haben ihn die Erscheinungen der Abweichung selbst zu der Einsicht geführt, dafs man diese beiden Mittelpunkte einander unendlich nahe annehmen müsse; das ist wenigstens der Sinn der Hypothese, auf der er fortbaute, indem er im Innern der Erde einen Magnet annahm, welcher im Vergleich mit der

*) Es hat in der That etwas Drolliges, dafs französische Gelehrte ein für allemal dabei bleiben, dafs Gehlen der Verfasser des Physikalischen Wörterbuchs Gehler's sey (vergl. Annal. B. 26. S. 480). *Gilb.*

Erde so gut als unendlich klein sey. Diesen Magneten stellt er ungefähr 120 französ. Meilen von dem Mittelpunkte der Erde, nach dem von der Südsee bedeckten Theil der Erdoberfläche zu. Er bestimmte ferner die Richtung der Axe desselben, und nahm an, dass die Wirkung seiner Pole in dem verkehrten Verhältniss des Kubus der Entfernungen stehen, wie das in der That dem Gesetze des Wirkens der einzelnen Theilchen im umgekehrten Quadrate der Entfernung gemäss seyn muss, wenn die Mittelpunkte der Wirkungen einander unendlich nahe sind. Endlich gab Mayer diesen Magneten eine kleine jährliche Bewegung von einer bestimmten Grösse und nach einer von ihm bestimmten Richtung. Mittelst dieser Elemente berechnete er dann, wie ihnen gemäss die Abweichung und die Neigung an verschiedenen Punkten der Erd-Oberfläche zu jener Zeit seyn müsse, und fand sie ziemlich mit dem übereinstimmend, was die Beobachtungen damals gaben *). Diese Arbeit Mayer's musste in ihren Elementen nothwendig unvollständig seyn, weil man zu jener Zeit die magnetischen Erscheinungen noch nicht in der ganzen Ausdehnung des grossen Oceans beobachtet hatte, die Neigung kaum irgendwo noch gemessen war, und man noch gar keine Kenntniss von der Verschiedenheit in der Stärke der magnetischen Kräfte der

*) Dass Hr. Prof. Steinhäuser in Halle diese Hypothese bis zur Annahme eines innern Erd-Trabanten oder Planeten, den er Minerva genannt haben wollte, erweitert, und sie durch andre, an sich vielleicht minder tadelfreie Berechnungen und Versuche darzuthun bemüht gewesen ist, wissen meine Leser aus diesen Annalen, besonders B. 57. S. 393. *Gilb.*

Erde, nach Verschiedenheit der Breite hatte. Aber ungeachtet dieser damals unvermeidlichen Unvollkommenheiten, verdient diese Arbeit doch ehrenvoll ausgezeichnet zu werden, als der erste Versuch, zu den Erscheinungen des Erd-Magnetismus eine wirkliche Theorie aufzustellen, und als der erste Schritt ihre Verwickelung auf dem wahren Wege aufzulösen.

Als Hr. von Humboldt von seiner berühmten Reise in das Spanische Südamerika und nach Mexico zurück kam, brachte er eine grosse Menge äusserst genauer Beobachtungen über die Abweichung, die Neigung und die Stärke der magnetischen Kräfte mit, die er in den von ihm besuchten Ländern angestellt hatte. In der Bearbeitung dieser interessanten Materialien verband er sich mit Hrn Biot. Damals war Niemanden in Frankreich Mayer's Arbeit bekannt; dennoch führte der Versuch, die Richtungen der Magnetnadel durch die Wirkungen zweier magnetischen Mittelpunkte darzustellen, ganz auf dieselben Vorstellungen. Unter der Annahme, die beiden Mittelpunkte der magnetischen Kräfte der Erde befänden sich an der Oberfläche der Erdkugel, ergaben sich zwar Neigungen und Intensitäten, die in einem den Beobachtungen entsprechenden Sinne wuchsen, der Gröfse nach aber waren sie von den wirklich vorhandenen sehr verschieden. Dachte man sich die beiden Mittelpunkte der Wirkungen einander näher, so wurde der Irrthum kleiner; und am kleinsten fand er sich, wenn man die beiden Mittelpunkte sich nur unendlich wenig von einander entfernt dachte. Das war aber gerade das Resultat Mayer's. In diesem Fall liefsen sich die von Hrn von Humboldt und von mehreren andern Beobachtern

in sehr verschiedenen Gegenden gemessenen Neigungen der Magnetnadel, bis auf einige Grade aus der Hypothese darstellen. Zwar kamen die berechneten Intensitäten des Erd-Magnetismus den an verschiedenen Stellen beobachteten bei weitem nicht so nahe, und was die ohne Vergleich verwickelteren magnetischen Abweichungen betrifft, so reichte offenbar die Hypothese blos zweier Mittelpunkte nicht allein hin, sie darzustellen. Man weiss aber wie leicht diese letzte Erscheinung, ihrer Natur nach, durch örtliche Einflüsse modificirt wird; es liefs sich daher wohl hoffen, dafs auch sie bei gehöriger Berücksichtigung örtlicher Einflüsse, sich als Wirkungen einer oder zweier magnetischer Mittelpunkte würde darstellen lassen, wie das bei den Neigungen so gar gut geglückt war.

Diese Arbeit der HH. von Humboldt und Biot ist aus dem Jahre 1809 *). Einige Jahre später erörterte der Professor Kraft, Mitglied der Petersburger Akademie der Wissenschaften, in den Schriften dieser Akademie die Beobachtungen des Hrn von Humboldt noch einmal. Indem er sie auf eine rein empyrische Weise behandelte, kam er auf eine sehr einfache Abhängigkeit der Neigung von der magnetischen Breite. Verglichen mit der von den HH. von Humboldt und Biot entwickelten Formel, zeigt sich, dafs sie ganz dieselbe als jene ist, nur machte die Form, in der sie sich durch

*) Ueber die Variationen des Magnetismus der Erde in verschiedenen Breiten, von den HH. von Humboldt und Biot; vorgel. von Biot in dem Nat. Inst. am 17. Dec. 1804, frei von mir übersetzt in diesen Annalen J. 1805. St. 3, od. B. 20. S. 257. Gilb.

die Interpolation gab, die Auslage derselben noch leichter: es ist nämlich ihr zu Folge „die Tangente der Neigung stets das Doppelte der Tangente der magnetischen Breite," vorausgesetzt, dass der magnetische Aequator ein grösster Kreis sey. Diese Uebereinstimmung zwischen den Resultaten der theoretischen Betrachtungen mit dem, was aus der blossen Vergleichung der Beobachtungen unter einander sich ergiebt, bewies augenscheinlich, dass die Wirkung zweier magnetischen Mittelpunkte, die einander unendlich nahe in der Erde sind, die unmittelbarste Auslegung der von Hrn von Humboldt beobachteten Neigungen sey, so wie sie es auch für die, welche Mayer behandelt hatte, gewesen zu seyn schien.

Da indess diese Hypothese in Beziehung auf die Abweichung offenbar unzulänglich war, so suchte Hr. Biot in den Beobachtungen selbst Fingerzeige für die Modificationen auf, deren sie bedurfte, um einer allgemeineren Anwendung fähig zu seyn. Und da die *Lage des magnetischen Aequators* oder der Linie ohne Neigung das Fundamental-Datum bei diesen Untersuchungen ist, so erörterte er aufs Neue die Beobachtungen, auf denen sie beruht. Aus den magnetischen Neigungen, welche von Cook und Bayley im Jahre 1777 in dem Stillen Meere beobachtet worden sind, ergab sich, dass beide Schiffe in der Südsee, in 3° *südlicher* Breite von dem Erd-Aequator die Linie ohne Neigung durchschnitten hatten, indess alle bis dahin aufgestellten Hypothesen über den Erd-Magnetismus, dieser Linie ohne Neigung dort eine *nördliche* Breite von 8 bis 9° gaben. Daraus ging offenbar hervor, dass der magnetische Aequator keines-

wegs von einer ſo einfachen, einem Kreiſe ſo nahe kommenden Geſtalt iſt, als man bis dahin faſt allgemein angenommen hatte; und daſs er den Erd-Aequator wenigſtens an *drei*, vielleicht ſelbſt an *vier* verſchiedenen Stellen durchſchneidet *).

*) Die Entdeckungsreiſe, von der hier die Rede iſt, war Cook's dritte und letzte, auf welcher er und Kap. King die Stelle des Aſtronomen auf dem einen Schiffe verſahen, Will. Bayley aber ſich als Aſtronomen auf dem zweiten, vom Kapit. Fourneaux befehligten Schiffe befand. Ihre Abweichungs- und Neigungs-Beobachtungen hatte ich in dem Jahrgange 1810 dieſer Annalen, B. 35 S. 206, in einem vollſtändigen Auszuge zuſammen geſtellt, (wovon mehr in dem nächſtfolg. Aufſatze), und ich darf mir ſchmeichln, die Aufmerkſamkeit der HH. von Humboldt und Biot dadurch auf ſie gezogen zu haben, da ſie bei ihrer gemeinſchaftlichen Unterſuchung über den Erd-Magnetismus ſie nicht gekannt hatten. Nachdem Hr. Biot in ſeinem größern Werke (*Traité de Phyſ.* 1816 t. 3. p. 131) von ſeiner Beſtimmung der Lage des magnetiſchen Aequators als einem größten Kreis geredet hat, fügt er hinzu: „Aber ſonderbar! (*Mais choſe étonnante!*) über den weſtlichen Knoten in 115° weſtlicher Länge hinaus, in der ganzen Südſee bis 270° Länge, entſpricht er keineswegs dieſer Beſtimmung. Aus Beobachtungen, die mit der größten Sorgfalt auf zwei verſchiedenen Schiffen von Will. Bayley und von Cook 1777 gemacht worden ſind, finde ich, daſs ſie den magnetiſchen Aequator unter 158° 15′ 9″ *weſtlicher* Länge, in 3° 13′ 40″ *ſüdlicher* Breite durchſchnitten haben, indeſs er ſich als größter Kreis hier in 8° 35′ 30″ *nördlicher* Breite finden ſollte. Dieſes beweiſt, daſs der magnetiſche Aequator, nachdem er mit dem Erd-Aequator unter 115° weſtl. Länge zuſammengetroffen iſt, ſich wieder ſüdwärts herab krümmt. Und da nach Bayley's von Dalrymple beſtätigten Beobachtungen, er ſich im Chineſiſchen Meere unter 256° weſtlicher Länge in 7° nördlicher Breite findet, ſo muſs er zwiſchen 158° 50′ und 256° weſtl.

Ueberdem schien die Vergleichung der Beobachtungen darauf zu führen, dass diese Inflexion des magnetischen Aequators in der Südsee, von einer örtlichen, dem dort liegenden Theil der Erdkugel eigenthümlichen Ursach abhänge, durch deren Einwirkung die von der allgemeinen Ursach begründeten Neigungen in den Gegenden nördlich von dem Erd-Aequator vermehrt, in den Gegenden südlich von demselben aber vermindert werden. Hr. Biot versuchte die Gröfse dieser Einwirkung aus den Beobachtungen zu bestimmen, und es zeigte sich, dass sie im Vergleich mit der Hauptursache in dem Erdkörper nur sehr klein zu seyn brauche, um dem Zahlenwerthe nach die Neigungen, Abweichungen und die Veränderungen in der Stärke der magnetischen Kraft, genau so darzustellen, wie sie von der Südsee ab bis nach Europa beobachtet worden sind. Da er aber in den gedruckten Reiseberichten nicht hinlänglich viel Data fand, um die Krümmung des magnetischen Aequators in der Südsee mit Sicherheit bestimmen zu können, so legte er diese Untersuchung bis zu einer andern Zeit bei Seite, wo man mehrere Beobachtungen hierüber haben würde, und begnügte sich seine Ueberzeugung auszusprechen. Diese war aber, dass in dem Zustande des Stillstehens der Veränderungen, worin sich jetzt gerade der Erd-Magnetismus zu befinden scheint, die

Länge, den Erd-Aequator wenigstens noch einmal durchschneiden, unbeschadet des östlichen Knotens im Indischen Ocean unter 295° westl Länge. Der magnetische Aequator hat also 3 Knoten, und vielleicht selbst 4 wenn er bei seinem westlichen Knoten sich erst etwas nordwärts wenden sollte, bevor er südlich nach den Societäts-Inseln herunter geht.“

mittlere und bleibende Richtung der Magnetnadel an irgend einem Orte sich darstellen lasse, als Hauptwirkung zweier einander unendlich naher magnetischen Mittelpunkte, die sich in dem Mittelpunkte der Erdkugel selbst befinden, oder demselben wenigstens sehr nahe sind, und als Modification dieser Hauptwirkung durch Mitwirkung mehrerer ähnlicher, vergleichungsweise viel schwächerer magnetischer Mittelpunkte, deren Vertheilung und Kraft aus den Beobachtungen zu erschliessen sind.

Da die eben erwähnte Erörterung nur eine einzige Inflexion des magnetischen Aequators in der Südsee hatte kennen gelehrt, und ähnliche specielle Untersuchungen für die andern Theile dieses Aequators noch nicht angestellt worden waren, so hat dieses Hr. Morlet in der neuen Abhandlung gethan, von welcher wir Bericht erstatten. Ausser der eben nachgewiesenen Inflexion, entdeckte er noch eine zweite, nicht minder merkwürdige in dem Chinesischen Meere, und er hat den Lauf der Linie ohne Neigung vollständig rund um die Erdkugel mit einer Genauigkeit und einer Gewissheit nachgewiesen, wie es noch von niemand vor ihm geschehn war.

Besonders merkwürdig ist es, dass er diese Arbeit nicht auf neue Beobachtungen von Orten, wo die Neigung null ist, sondern auf eine geschicktere und theoretisch besser geführte Verhandlung über die schon bekannten Neigungs-Beobachtungen gegründet hat. Mehrere Seefahrer haben, als sie den magnetischen Aequator durchkreuzten, Neigungs-Beobachtungen angestellt, doch nur sehr wenige genau den Punkt ihres Weges, wo die Magnetnadel vollkommen horizon-

tal ſchwebte, durch Beobachtung beſtimmt. Sie begnügten ſich, bevor und nachdem ſie den magnetiſchen Aequator durchſchnitten hatten, an Stellen zu beobachten, wo die Neigung ſehr klein war, und ſelbſt ſolcher Beobachtungen giebt es nur wenige. Es kam daher, ſollte die Lage des magnetiſchen Aequators genauer als bisher aufgefunden werden, auf ein Mittel an, ſie aus Beobachtungen abzuleiten, welche an Orten angeſtellt waren, die von ihm noch weiter ablagen, als die bisher hiezu benutzten Stellen. Und dieſes iſt Hrn Morlet durch folgende Conſtruction gelungen.

Jeder Ort an der Oberfläche der Erde, wo, der Beobachtung zu Folge, die Neigung der Magnetnadel unbedeutend iſt, kann ſich nur in einem kleinen Abſtande von dem magnetiſchen Aequator befinden. Geſetzt man habe an einem ſolchen Orte zugleich die magnetiſche Abweichung gemeſſen, oder es laſſe ſich dieſe aus den Abweichungs-Linien erſehn, ſo iſt die Richtung des magnetiſchen Meridians daſelbſt bekannt. In dieſem liegt dann irgendwo ein Punkt des magnetiſchen Aequators, und der Abſtand dieſes Punktes von der Stelle der Beobachtung wird durch einen Bogen desjenigen gröſsten Kreiſes, der in der Vertikalebene liegt und dort durch den magnetiſchen Meridian geht, gemeſſen. Dieſen Bogen nun betrachtet Hr. Morlet als magnetiſche Breite in dem Syſteme zweier magnetiſcher Mittelpunkte, und beſtimmt ihn aus der Bedingung, daſs die trigonometriſche Tangente deſſelben die Hälfte der Tangente der beobachteten Neigung ſey.

Ein experimentales Geſetz ſoll dazu dienen, die Erſcheinungen zuſammen zu faſſen, und auf wenigere allgemeine zurück zu führen; leiſtet es dieſes, ſo muſs

es zugeſtanden werden, mittelſt welcher ſpeculativen Idee man es auch abgeleitet habe. Da die von Hrn Morlet gebrauchte Regel blos als ein einfaches Mittel der Reduction und Interpolation dienen ſoll, ſo muſs der Werth derſelben nach den Reſultaten beurtheilt werden, welche ſich aus ihr ergeben. Man ſehe daher nach, ob an Orten, wo die Lage des magnetiſchen Aequators durch unmittelbare Beobachtung beſtimmt worden iſt, die Regel des Hrn Morlet dieſe Lage, aus Beobachtungen an weiter von dem magnetiſchen Aequator entfernten Stellen, genau eben ſo giebt; oder man beſtimme die Lage einzelner Punkte des magnetiſchen Aequators aus einer Menge von Beobachtungen an Stellen, die von demſelben entfernt liegen, nach Hrn Morlet's Regel, und ſehe ob ſie alle dieſe Lage übereinſtimmend geben. Auf beide Weiſen hat Hr. Morlet ſeine Regel vielfach geprüft, und ſtets gaben ſie ihm Reſultate, die mit den Beobachtungen oder unter einander genau übereinſtimmten.

Es läſst ſich hieraus eine wichtige Folgerung ziehn. Da in der Nähe des magnetiſchen Aequators die Tangente der Neigung immer doppelt ſo groſs als die Tangente der magnetiſchen Breite iſt, in ſo fern man dieſe auf dem jedesmaligen magnetiſchen Meridiane nimmt *), ſo richtet und neigt ſich die Magnetnadel hier gerade ſo, als es der Fall ſeyn müſste, wenn ſie von zwei magnetiſchen Mittelpunkten ſollicitirt würde, die ſich

*) Wie das aus dem eben erwähnten Zuſammenſtimmen der Berechnungen nach dieſem Geſetze, unter einander und mit der Erfahrung hervorgeht. *G.*

einander unendlich nahe wären, und unter der Oberfläche der Erde in einem sehr grofsen Abstande von dem Beobachtungs-Orte, und in der Richtung derjenigen lothrechten Linie lägen, welche durch den entsprechenden Punkt des magnetischen Aequators gehn. Oder mit andern Worten: Alle Kräfte, welche die Richtung der Magnetnadel bestimmen, haben zusammen genommen eine mittlere Richtung, welche innerhalb der festgesetzten Gränzen als von *zwei* solchen Mittelpunkten ausgehend sich betrachten läfst.

Unstreitig gilt dieses Resultat nur näherungsweise. Wenn, wie es glaublich ist, die Richtung der Magnetnadel wirklich eine Wirkung ist, einer centralen Hauptkraft und von Nebenkräften, die sehr viel kleiner als diese sind, so läfst sich die aus allen diesen Kräften entstehende mittlere Kraft zwar nicht der Strenge nach in eine einzige Wirkung zweier Mittelpunkte zerlegen, deren Kraft im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung abnimmt; aber dennoch ist es möglich, dafs für kleine Winkel-Abstände und für gewisse Lagen um die Mittelpunkte der Kräfte, diese Reduction eine hinlänglich genaue Näherung giebt. Auch findet Hr. Morlet, dafs sich seine Regel nur anwenden läfst bis zu gewissen Gröfsen der Neigung, welche indefs nicht für alle magnetische Meridiane, auch nicht zu beiden Seiten des magnetischen Aequators, dieselben sind, auf jeden Fall indefs weit über den Gränzen hinaus liegen, auf die er sich würde haben einschränken müssen, hätte er sich mit irgend einer willkührlichen Interpolation, die in weniger genauem Zusammenhange mit der geheimen Ursach der Erscheinungen stünde, begnügt.

Die auf dieſe Weiſe beſtimmte *krumme Linie ohne Neigung*, oder der ſogenannte *magnetiſchen Aequator* der Erde, hat nun folgende Lage und Beſchaffenheit *). Sie *durchſchneidet* den Erd-Aequator das *erſte Mal* auf der Weſtküſte Afrikas in ungefähr 10° öſtlicher Länge von Paris **). Verfolgt man ſie, von hier aus immer fort nach Weſten, ſo wird anfangs ihr Abſtand von dem Erd-Aequator nach Süden zu immer gröſſer, bis dieſer ſüdliche Abſtand unter 28° weſtl. Länge von Paris ſein *Maximum* 14° 10′ betragend, erreicht ***). Dem Erd-Aequator von hier an ſich fortwährend wieder nähernd, zieht ſich dann die Linie ohne Neigung durch Südamerika, und iſt unter 100° weſtl. Länge von Paris, im Stillen Meere 100 franzöſ. Meilen weſtlich von den Gallipagos Inſeln, dem Erd-Aequator wieder ganz nahe. Hier aber fängt ſie an, ſich zu biegen, wird dem

*) Da es meine Leſer intereſſiren dürfte, die Beſtimmung des magnetiſchen Aequators auf Hrn Hanſteen's Neigungs-Karte für 1780 mit der hier gegebenen zu vergleichen, ſo füge ich nach dieſer Karte, alſo nur nahe und in ganzen Graden, die Lage des magnetiſchen Aequators, wie er auf ihr erſcheint, in den folgenden Anmerkungen bei, die Länge auch von Paris ab gerechnet, indeſs er ſie auf ſeinen Karten von Greenwich ab zählt. Es liegt aber Paris unter 20° öſtlicher Länge von Ferro, Greenwich unter 17° 41′; man hat alſo die Pariſer Längen nur um 2⅔ Grade zu verändern, (die öſtlichen zu vermehren, die weſtlichen zu vermindern), wenn man das folgende auf Karten nachſehn will, welche die Längen von Greenwich aus rechnen. *Gilb.*

**) Nach Hanſteen's Karte in 18° öſtl. Länge von Paris. *G.*

***) Nach Hanſt. Karte in 28° weſtl. Länge von Par. 14½° ſüdl. Breite. *G.*

Erd-Aequator immer mehr und mehr parallel, und ſtatt ihn zu durchſchneiden, kömmt ſie blos mit ihm in *Berührung*, in 120° weſtlicher Länge von Paris; worauf ſie wieder nach Süden zurückweicht, bis ſie ihr zweites *Maximum* ſüdlicher Abweichung in 3° 13′ ſüdlicher Breite und 164° weſtl. Länge von Paris erreicht, das iſt in einem Meridiane, der ziemlich in der Mitte zwiſchen den Freundſchafts-Inſeln und den Societäts-Inſeln liegt *). Sie nähert ſich dann dem Erd-Aequator wieder, doch ſehr allmählig; *durchſchneidet* ihn in 186° weſtlicher oder 174° öſtlicher Länge von Paris, unweit des Meridians der Mulgraves-Inſeln, und erreicht darauf in der Nähe eines der Meridiane, die durch die Philippiniſchen Inſeln gehn, das erſte *Maximum* ihrer nördlichen Breite, betragend 8° 57′. Von hier geht ſie wieder etwas nach Süden zurück, doch findet bald ſich in ihr ein *Minimum* ein, in 7° 44′ nördlicher Breite, am Eingange des Meerbuſens von Siam, etwas ſüdlich von der Inſel Condor, unter 108° öſtl. Länge von Paris. Während ſich die Linie ohne Neigung nun aufs Neue von dem Aequator weiter nördlich entfernt, zieht ſie ſich durch den Meerbuſen von Bengalen, und über die Südſpitze Indiens dieſſeits des Ganges weg, in das Arabiſche Meer, und hier befindet ſich ihr zweites *Maximum* nördlicher Breite, betra-

*) Nach Hanſt. Karte durchſchneidet ſie in 112° weſtl. L. von Par. den Erd-Aequator wirklich, und läuft von 140 bis 170° L. in faſt paralleler Richtung mit dieſem, in etwa 3° nördlicher Breite, und nördlich von der Weihnachts- oder Chriſtmas-Inſel, hin.

gend 11° 47′, unter 61° öſtlicher Länge von Paris *). Darauf nähert ſie ſich dem Erd-Aequator aufs Neue, tritt etwas ſüdlich von der Meerenge Babel Mandeb (der Mündung des Rothen Meers) in Afrika ein, und ſelbſt in dem unbekannten Innern dieſes Erdtheils läſst ſich, ihr Lauf aus vielen im Meere und in Aegypten gemachten Beobachtungen, ja ſelbſt aus denen am Vorgebirge der guten Hoffnung nachweiſen. Endlich *durchſchneidet* ſie den Aequator an der Weſtküſte Afrikas wieder in dem Punkte, von welchem aus wir ihrem Laufe gefolgt ſind.

Ich wiederhole es noch einmal, daſs alle in dieſer Beſchreibung angegebenen Windungen und Bauchungen der Linie ohne Neigung, mir durch die Beobachtungen, von denen Hr. Morlet, vermöge ſeiner Interpolations-Methode, hat Gebrauch machen können, unwiderſprechlich dargethan zu ſeyn ſcheinen. — Seitdem er ſeine Abhandlung der Akademie der Wiſſenſchaft vorgelegt hat, habe ich ihm eine groſse Menge von Beobachtungen magnetiſcher Abweichungen und Neigungen mitgetheilt, die ihm noch nicht bekannt waren; worunter ſich beſondere die auszeichnen, wel-

*) Nach Hanſt. Karte entfernt ſich von 170° weſtl. L. an die Linie ohne Neigung ganz allmählig immer weiter vom Erd-Aequator, bis ſie unter 200° L. 8 bis 9° nördl. Breite erreicht hat. In dieſer zieht ſie ſich, ihm faſt parallel, bis 270° L. fort, und erreicht dann, ſich nordwärts krümmend, in 295° weſtl. oder 65° öſtl. Länge ihr Maximum nördlicher Breite, 12° betragend, worauf ſie in regelmäſsiger Krümmung nach dem Erd-Aequator, unter der Inſel Socotora weg, nach dem Durchſchnitts-Punkte in 342° weſtl. oder 18° öſtl. L. zurück geht. *G.*

che in Dalrymple's *Reise* verzeichnet sind, deren Besitz ich der Gefälligkeit des Hrn de Rossel verdanke. Diese neuen Data, deren Genauigkeit keinem Zweifel unterworfen ist, haben die Bestimmungen auf das Schönste bestätigt, welche Hr. Morlet erhalten hatte, bevor er noch auf sie Rücksicht nehmen konnte.

Je mehr die Ursachen des Erd-Magnetismus, zu Folge dieser Resultate, uns verwickelt erscheinen, desto wichtiger muss uns die Entdeckung derselben seyn. Sie wird nicht blos dazu dienen, grundlose Hypothesen abzuweisen, sondern auch eine strenge Probe der wahren Theorie, selbst vielleicht einen treuen Führer zu dieser abgeben. Uebrigens scheint diese Verwickelung selbst meine in diesem Berichte geäusserte Meinung zu bestätigen, dass die gleichzeitigen Erscheinungen des Erd-Magnetismus Wirkungen sind, einer der ganzen Erdkugel gemeinschaftlichen Haupturſache, und die blos in verschiedenen Gegenden durch schwache störende Ursachen modificirt werden.

II.

Verbeſſerung der Beſtimmung des magnetiſchen Aequators auf ſeiner Neigungs-Karte für 1780;

vom Prof. Hansteen.

(Aus einem Schreiben mitgetheilt von d. Ritt. v. Yelin zu München.)

Auf der Neigungs-Karte Taf. 7, in dem zu meinem *Magnetismus der Erde* gehörigen Atlas, habe ich in Anſehung der Linien im ſtillen Meere einen Fehler begangen, indem mir Cook's und Bayley's Original-Beobachtungen auf der dritten Reiſe abgingen; wodurch ich, verführt von einigen Kruſenſtern'ſchen Beobachtungen, verleitet worden bin, Herrn Biot zu widerſprechen, der in ſeinem *Traité de phyſique* p. 131 behauptet, die Linie ohne Neigung ſchneide den Aequator in 4 Punkten. Dagegen erhob ich in einer Anmerkung Widerſpruch *), und meine Karte giebt nur 2 ſolche Schneidepunkte an. Allein in der Folge erſahe ich aus obigen Beobachtungen, daſs Biot Recht hat, und daſs die Linie ohne Neigung in der That den Aequator ſchneidet, in 25°; 190°; 235° und 252° O. L. von Greenwich, ſo daſs das Stück zwiſchen dem erſten und zweiten Punkte *nördlich*, das Stück zwiſchen dem zweiten und dritten *ſüdlich*, das

*) In den Berichtigungen und Zuſätzen S. XXII. G.

folgende wiederum etwas *nördlich* und endlich das Stück zwiſchen dem vierten und erſten Punkte *ſüdlich* vom Erd-Aequator liegt. Die mitfolgende Karte iſt auf dieſe Weiſe berichtiget. Dieſen meinen Fehlgriff wünſchte ich öffentlich verbeſſert zu ſehen" . . .

Chr. Hanſteen.

Um dem Wunſche dieſes meines verehrten Freundes zuvor zu kommen, lege ich eine getreue Copie der berichtigten Neigungs-Linie auf Wachspapier bei, welche der Karte No. VII im Hanſteen'ſchen Atlaſſe nur übergelegt werden darf, um die neuen Aenderungen, welche ich darum abſichtlich roth ausgezeichnet habe, genau wahrnehmen zu können *).

v. Yelin.

*) Ich werde in einem der folgenden Hefte die ganze verbeſſerte Neigungs-Karte des Hrn Hanſteen und ſeine Abweichungs-Karte, zugleich mit einer kritiſchen Ueberſicht über ſein Werk und deren Reſultate meinen Leſern vorlegen; auch ſteht Mehreres das Geſchichtliche dieſes Werks betreffend, in dem nächſt folgenden Aufſatze. Hrn Hanſteen's veränderte Beſtimmungen ſtimmen mit denen des Hrn Morlet, wie es ſcheint, minder als die früheren überein. *Gilb.*

III.

Einige Nachträge zu den hiſtoriſchen Notizen in dem vorſtehenden Aufſatze, die Theorie des Erd-Magnetismus betreffend;

von Gilbert.

1.

Der groſse und lichtvolle Mathematiker Leonhard Euler, deſſen auſserliche Verdienſte um die mathematiſchen und die mathematiſch-phyſikaliſchen Wiſſenſchaften, in den Augen Uneingeweihter durch Hrn Biots Aeuſserung S. 4. viel zu tief herabgeſetzt werden dürfte, obgleich ſie in gewiſſer Hinſicht wahr iſt, hat ſich um die Lehre von dem Erd-Magnetismus nicht blos durch ſeine Abhandlung vom J. 1757 verdient gemacht. Um zu zeigen, daſs ſich die Abweichungs-Linien Halley's durch Annahme zweier magnetiſcher Pole auf dem Erdkörper erklären laſſen, hatte er in ihr, und zwar zuerſt, mit einer ihm eignen Gewandtheit und Feinheit in den trigonometriſchen Berechnungen, eine Formel entwickelt, welche für jede Stelle der Erde, die Abweichung, jedoch unter einer zum Grunde gelegten Vorausſetzung giebt, durch die ſie auf diejenigen Oerter beſchränkt wird, wo die in ihrem Schwerpunkt unterſtützte Magnetnadel in der Horizontalebene ſchwebt, die Neigung alſo null iſt. Nachdem Euler aus den Göttinger Gelehrten-Anzeigen Kenntniſs von Tobias Mayer's, in der Göttinger Geſellſchaft

der Wissenschaften im Jahr 1760 gehaltenen Vorlesung über den Erd-Magnetismus erhalten hatte, nahm er seine Arbeit wieder auf, und löste die Aufgabe unabhängig von jener Voraussetzung, unter einer Hypothese, welche auf eine der Mayer'schen analoge Vorstellungsart von dem Erd-Magnetismus zurück kömmt; und diese seine wichtige Arbeit ist in den Schriften der Berliner Akademie vom J. 1766 erschienen. Sie hat Hr. Biot ganz übersehn.

2.

Die Untersuchungen über den Erd-Magnetismus der HH. von Humboldt und Biot, welche ich im Jahre 1805 St. 3. dieser Annalen frei übersetzt hatte, gaben meinem Freunde und Kollegen, Hrn Prof. Mollweide, der damals wie ich in Halle lebte, die Veranlassung zu einer Arbeit, von der er den ersten theoretischen Theil unter der Ueberschrift: *Theorie der Abweichung und Neigung der Magnetnadel*, im Jahrgange 1808 dieser Annalen *) bekannt gemacht hat. Er entwickelte in ihr, vorzüglich nach Euler, Schritt für Schritt, auf eine Art, die für jeden, der von der sphärischen Trigonometrie Kenntniss besitzt, verständlich ist, und in steter Beziehung auf Mayer's, Wilke's und Biot's Bestimmungen, die Folgerungen, welche aus Mayer's und Euler's Hypothese von dem Erd-Magnetismus, für Neigung und Abweichung an allen Punkten der Oberfläche der Erde hervorgehen. Dem *zweiten* Theile war die Beurtheilung und Verbesserung der Hypothesen, durch Vergleichung der bekannten Beobachtungen mit den Folgerungen aus ihnen, vorbehalten. Da diese

*) St. 5 und 7. oder Bd. 29. S. 1 — 35. und S. 251 — 267.

ſchätzbare Arbeit weit weniger bekannt geworden iſt, als ſie es verdiente, ſo verweile ich hier etwas bei ihr.

Hrn Biot's Erzählung läſs ſich aus der hiſtoriſchen Einleitung vervollſtändigen. Dadurch, daſs Hr. Biot den magnetiſchen Kern der Erde in den Mittelpunkt des Erdkörpers ſtellt, wird zwar die Rechnung abgekürzt, und die Vorſtellung ſehr erleichtert, die Hypotheſe aber weit eingeſchränkter als die Mayer's und Euler's, für welche Hr. Prof. Mollweide die Formeln entwickelt hat; und wäre es nicht in phyſikaliſchen Unterſuchungen manchmal vortheilhafter, in der Vergleichung mit den Beobachtungen zuerſt von der einfachſten Annahme auszugehn, ſo würde die Annahme Biot's für die Erforſchung der Natur des Erd-Magnetismus viel minder brauchbar als dieſe viel allgemeinere ſeyn. Nimmt man aber einen excentriſchen magnetiſchen Kern der Erde an, ſo iſt deſſen Axe zugleich die magnetiſche Axe der Erde, folglich dieſe eine *Sehne* und kein Durchmeſſer der Erdkugel, und die beiden *magnetiſchen Erdpole*, in denen ſie die Erdoberfläche durchſchneidet, liegen nicht einander diametral entgegen, wie das in Hrn Biot's Hypotheſe der Fall iſt. Zur Erleichterung der Rechnung beſchränkt Hr. Prof. Mollweide die möglichſte Allgemeinheit der Hypotheſe von zwei magnetiſchen Erdpolen dahin, daſs er annimmt, der Mittelpunkt des excentriſchen Magnetkerns befinde ſich in dem die magnetiſche Axe der Erde halbirenden Punkte. Iſt dieſes der Fall, ſo läſst ſich immer durch den Mittelpunkt der Erde, und durch den Mittelpunkt des Magnetkerns eine Ebene ſo legen, daſs ſie ſenkrecht auf der magnetiſchen Erdaxe iſt, und der gröſste Kreis, in welchem ſie die Erdober-

fläche durchschneidet, ist der *magnetische Aequator*. In dieser Hypothese ist die *Axe des magnetischen Aequators*, (das ist, die durch den Mittelpunkt der Erde auf jene Ebene senkrecht stehende Linie), von der magnetischen Erdaxe verschieden, ihr aber parallel, und es liegen die Pole derselben von den magnetischen Erdpolen gleich weit und nach einerlei Seite zu entfernt. Alle durch die magnetische Axe der Erde gelegte Ebenen durchschneiden die Oberfläche der Erdkugel in *magnetischen Meridianen*; unter diesen ist nur ein einziger grösster Kreis, der *erste* magnetische Meridian, welcher zugleich durch die Pole des magnetischen Aequators geht. Die *magnetischen Breiten-Kreise* gehen dagegen alle durch die Pole des magnetischen Aequators, und sind grösste Kreise, und der Winkel, den sie mit dem ersten magnetischen Meridiane machen, ist die *magnetische Länge*, welcher Bogen des magnetischen Aequators zum Maasse dienen.

Im Sinne dieser Hypothese löset nun die Abhandlung des Hrn. Prof. Mollweide folgende Aufgaben auf: *Erstens*, wenn die Lage der magnetischen Axe der Erde bekannt ist, die Lage der magnetischen Pole und des magnetischen Aequators zu finden. Die einfachen Formeln geben, auf Mayer's Annahmen angewendet, für den magnetischen Nordpol 75° 38′ Br. und 328° 17′ östl. Länge von Ferro, und für den magnetischen Südpol 62° 31′ Br. und 175° 41′ östl. Länge. Jener liegt also in der Baffinsbay, und dieser südlich vom westlichen Theile von Neu-Seeland; wovon Wilke's Bestimmungen nur bei dem Südpole abweichen, den er etwas südöstlicher setzt. Des *magnetischen Aequators* Neigung gegen den Erdäquator geben die Formeln, zu

Folge Mayer's Annahmen, 20° 25′ 40″, und seine Knoten in 76° 10′ und 256° 10′ östl. Länge von Ferro *). Auf Wilke's Neigungs-Karte in den Abhandl. der Schwedischen Akademie ist der magnetische Aequator kein gröfster Kreis, weicht vom Erdäquator nördlich 19°, südlich 14½° ab, und hat einen seiner Knoten in 54° Länge.

Es werden ferner folgende Aufgaben im Geiste der angenommenen Hypothese kurz und lichtvoll aufgelöst: *Zweitens*, wenn die Lage des magnetischen Aequators und des ersten magnetischen Meridians bekannt ist, aus der geographischen die magnetische Länge und Breite, und umgekehrt, und den Winkel zu finden, den der magnetische Breitenkreis mit dem Meridiane des Ortes macht. — *Drittens*. Aus der magnetischen Länge und Breite eines Ortes, die Gröfse des aus dem magnetischen Mittelpunkte nach dem Orte gezogenen magnetischen Halbmessers, und des Winkels, den derselbe mit der magnetischen Axe macht, zu finden. — *Viertens*. Aus diesen beiden letztern Stücken, und aus der Entfernung der beiden Pole des magnetischen Kerns von seinem Mittelpunkte, und dem Gesetze der Totalkraft dieses magnetischen Kerns, die Richtung auszumitteln, welche eine in ihrem Schwerpunkte aufgehangene Magnetnadel an einem gegebenen Orte annimmt. — Endlich, zu finden aus dem Winkel dieser Richtung mit dem magnetischen Halbmesser des Ortes, *fünftens* die *Neigung* der Magnetnadel daselbst, *sechstens* die *Ab-*

*) Nach Hrn Biot's Bestimmung sollte die Neigung seyn 10° 58′ 56″ und die Länge der Knoten 79° 37′ 55″ und 259° 57′ 55″ östl. Länge von Ferro.

weichung der horizontal ſchwebenden Abweichungsnadel, und *ſiebentens* die Oerter, wo an der Oberfläche der Erde die Neigung 90° iſt. Ihrer ſind zwei, beide in dem erſten magnetiſchen Meridian; bei einem excentriſchen Magnetkern giebt es aber auf der Erde keine Kennzeichen in Abſicht der Neigung oder der Abweichung, woraus man auf die Stelle der magnetiſchen Pole ſchlieſsen könnte; nur wenn der Mittelpunkt des Magnetkerns im Mittelpunkte der Erde liegt, ſteht die Neigungsnadel in den magnetiſchen Polen lothrecht. Daſs in Hrn Biot's Hypotheſe die Tangente der Neigung ſtets das Doppelte iſt von der Tangente der magnetiſchen Breite, dieſe auſserordentlich einfache Abhängigkeit, hatte ſchon Hr. Prof. Mollweide aufgefunden, und machte darauf, als bei Hrn Biot fehlend, aufmerkſam (Ann. B. 29. S. 29.), ehe als Hrn. Profeſſor Kraft's in Petersburg (oben S. 111) Abhandlung erſchienen war *).

Die Beſtimmung der *Abweichung* iſt bei weitem das Schwierigſte; doch führt die Rechnung zu einer brauchbaren, wenn gleich ſehr zuſammengeſetzten Formel für dieſelbe, von welcher der Verf. mehrere Anwendungen, insbeſondere auch auf die Hypotheſen Euler's, Mayer's und Biot's gemacht hat. Nimmt die Totalkraft des excentriſchen Magnetkerns bei zunehmender Entfernung in dem umgekehrten einfachen Verhältniſſe der Entfernungen ab, wie Euler es ſich dachte, ſo giebt an jedem Orte der Erde, der Kreis, der durch ihn und die beiden Stellen geht, wo die In-

*) Daſs dort die Jahrszahl 1809 ein Druckfehler ſtatt 1804 iſt, fällt aus der Anmerkung von ſelbſt in die Augen. G.

clination 90° ist, die Richtung der Abweichungsnadel; welches eine sehr nette Eigenschaft wäre, fände die Hypothese in der Natur Statt. Bei einem centralen Magnetkern sind die magnetischen Breitenkreise und die magnetischen Meridiane ein und dasselbe, und geben an jedem Orte die Richtung der Abweichungs-Nadel; schon Euler zeigte indess 1757, dass die Beobachtungen diesem nicht günstig zu seyn scheinen.

„Auf dem magnetischen Aequator selbst ist die Bestimmung der magnetischen Abweichung von dem Gesetze der Kraft des Magnetkerns in der Erde ganz unabhängig. Kennt man daher aus Neigungs-Beobachtungen die Lage des magnetischen Aequators, so lassen sich *aus zwei auf demselben angestellten Beobachtungen der magnetischen Abweichung*, alle zur Kenntniss des magnetischen Zustandes der Erde (in der Hypothese eines Magnetkerns) erforderliche Grösen bestimmen.“ Und hierzu zeigt Hr. Prof. Mollweide noch einen zweiten Weg, als den einfachsten, der genommen werden kann, wenn man es nicht in seiner Gewalt hat, Beobachtungen anzustellen, wo man will; ein Weg, der zugleich ein sehr gutes Prüfungsmittel abgiebt, ob überhaupt eine solche Hypothese von einem Magnetkern, wie der hier entwickelten Theorie Euler's und Mayer's zum Grunde liegt, zulässig ist oder nicht. Denn ist sie es, so müssen (vorausgesetzt, dass die Lage des magnetischen Aequators zuverlässig bekannt sey), die Resultate genau übereinstimmen, welche sich aus Verbindung je zweier Oerter, wo Neigung und Abweichung bekannt sind, ergeben. — Und diese Untersuchung unternehmen zu wollen, um die Resultate derselben

den Naturforschern vorzulegen, erklärte sich Hr. Prof. Mollweide am Ende seines Aufsatzes bereit.

3.

Um hierin diesem gelehrten und scharfsinnigen Mathematiker zu Hülfe zu kommen, und an meinem Theil, zur glücklichen Ausführung eines für die Naturkunde und die physikalische Kenntniss unsers Erdkörpers so wichtigen Gegenstand nach Kräften mitzuwirken, schritt ich ungesäumt an die Ausführung eines Vorsatzes, den ich schon vor längerer Zeit gefasst hatte. Nämlich, die bis dahin noch gänzlich unbenutzten und fast so gut als unbekannten Beobachtungen magnetischer Abweichungen und Neigungen, welche vorzüglich auf den neueren wissenschaftlichen Entdeckungs-Reisen um die Welt, von zuverlässigen Beobachtern und mit geprüften Instrumenten gemacht worden waren, vollständig und kritisch zu sammeln, und in diesen Annalen der Physik zum Gebrauche mathematischer Physiker nieder zu legen *). Nur wer den Versuch gemacht hat, aus diesen Bände-reichen Werken Sammlungen solcher Art gewissenhaft zu Stande zu bringen, hat eine richtige Vorstellung von dem Müh-

*) Zusammenstellungen bemerkenswerther magnetischer Beobachtungen in B. 27 J. 1807 St. 12. und in B. 29 S. 420 nicht zu gedenken, enthält letzterer Band S. 227 des Etatsraths Schubert wichtige, auf einer Reise in Sibirien 1805 gemachte Abweichungs- und Neigungs-Beobachtungen, und S. 384 u. f. des Hrn Gilpin's Darstellung der Resultate aus seinen magnetischen Beobachtungen von 1786 bis 1806 in den Zimmern der königl. Societät zu London, und eine Uebersicht der Beobachtungen Cassini's und Wilke's über die tägliche und die jährliche Variation der Magnetnadel. *Gilb.*

ſamen und Zeitraubenden der Sache. Mir wurde ſie noch dadurch erſchwert, daſs ich, in der Furcht meine Leſer durch trockne Verzeichniſſe von Zahlen abzuſchrecken, ſuchen muſste, dieſen Auszügen noch irgend einen andern Reiz zu geben, und ſie lesbar zu machen. Ich habe ihnen daher (mit Ausnahme von Vancouver's Reiſebericht) kurz ausgezogen eingewebt, alles phyſikaliſch Merkwürdige, welches ich bei genauem Durchleſen dieſer gröſsern Reiſebeſchreibungen fand, wo es unter dem Nautiſchen, Ethnographiſchen, Naturgeſchichtlichen und Hiſtoriſchen ſo vereinzelt zu ſeyn pflegt, daſs es bis dahin gröſstentheils unbekannt und unbenutzt geblieben war; und ich lege auf dieſe Arbeiten, die mir manchen Monat angeſtrengten Fleiſses gekoſtetet haben, einigen Werth, da ich beim Durchblättern derſelben noch jetzt mit ihnen nicht unzufrieden bin.

Noch in demſelben Jahrgange erſchienen von mir ausgezogen: „Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet von dem Kapitän Vancouver „auf ſeiner Entdeckungsreiſe in dem nördlichen Theile „des ſtillen Meeres, und rund um die Erde in den JJ. „1791 bis 1795“ (Ann. 1808 St. 9, B. 30 S. 72 bis 90) *),

*) In der Einleitung heiſst es im Weſentlichen: „Ich eröffne hiermit eine Sammlung der neuern Beobachtungen über die magnetiſche Abweichung und Neigung, welche es meine Abſicht iſt, den Phyſikern allmählig in dieſen Annalen mitzutheilen. Ich . . . übergebe damit den mathematiſchen Phyſikern, die ihre Kräfte an der dunkeln Lehre vom Erdmagnetismus verſuchen wollen, ausgeſuchte Erfahrungen, welche es ihnen Mühe machen würde zuſammen zu bringen. Und zwar bin ich darauf bedacht geweſen, daſs dieſes auf eine Art geſchehe,

und „angeſtellt auf der Reiſe zur Wieder-Auffin-„dung La Perouſe's unter dem General d'Entreca-„ſteaux in den JJ. 1791 bis 1794, mit einer Auswahl „phyſikaliſcher Bemerkungen aus denen des Hrn La-„billardière, ausgezogen von Gilbert“ (B. 30 S. 161 bis 219). Dieſe letzteren Bemerkungen, welche von vielem Intereſſe ſind, in einer andern techniſchen und naturwiſſenſchaftlichen Zeitſchrift ohne meinen Namen, alſo als rührten ſie von dem Herausgeber derſelben her, wieder zu finden, war für jemand, der ſich dazu hergeben wollte Andern vorzuarbeiten, nicht ſehr aufmunternd. Die Auswahl und die Geſtalt dieſer Auszüge gehörte mir; ich legte einigen Werth auf ſie; iſt das aller von mühſamen Arbeiten ſolcher Art zu erwartende Dank, ſie ſich geradezu genommen zu ſehen, wer ſoll da Luſt behalten ſich ihnen zu unterziehen? Es folgten ferner: „Abwei-„chungen und Neigungen der Magnetnadel beobach-„tet auf der Reiſe La Peyrouſe's um die Erde in „den Jahren 1785 bis 1788, ausgez. von Gilbert, mit „einer Auswahl phyſikaliſcher Bemerkungen“ (Band 32 S. 77 bis 123); und zuletzt „Abweich. und Neig. der „Magnetnadel, betrachtet auf Cook's dritter Entdek-„kungs-Reiſe in den Jahren 1776 bis 1780, und Aus-„wahl phyſikaliſcher Bemerkungen, ausgezogen aus

daſs ſie ſelbſt den Grad der Zuverläſſigkeit und der Brauchbarkeit der einzelnen Beobachtungen beurtheilen können; etwas, das bei den mir bekannten tabellariſchen Zuſammenſtellungen der Beobachtungen dieſer Art vermiſst wird, obgleich es eine Hauptſache für den ausmacht, der von dieſen Zahlenangaben Gebrauch machen will. . . . Man findet hier alle aus Vancouver's Reiſebericht etc.“

„dem Reiſeberichte von Gilbert“ (Band 35 S. 206 bis 268 oder Jahrg. 1810 St. 6.).

Zunächſt ſollten nun einige Aufſätze Für und Wider die Brauchbarkeit magnetiſcher auf Schiffen angeſtellter Beobachtungen folgen, die ich kurz ausgezogen hatte, und eine kritiſche Auswahl aus den von Kapitän Phipps auf ſeiner Reiſe in das Eismeer und nach Spitzbergen gemachten magnetiſchen Beobachtungen. Dieſe verwickelten mich indeſs in weitläuftigere Erörterungen, und da inzwiſchen die ſchönen Unterſuchungen des Kapitän Flindere über den erſtern Gegenſtand in das Publikum kamen, zu denen ich das Original mir damals nicht verſchaffen konnte, hielt ich dieſe Auszüge zurück, und gab endlich, überzeugt daſs Sammlungen dieſer Art ſelten Dank erwerben, (eher ſtillſchweigend oder als ſelbſt gemachte benutzt werden), die mühſame Arbeit auf. Uebrigens war ich bei ihnen meiner Ueberzeugung gefolgt, daſs Sammlungen dieſer Art lediglich auf das Zuſammenſtellen der Beobachtungen zu beſchränken, und Erörterungen, in wie weit ſie den Theorien des Erd-Magnetismus entſprechen oder nicht, und was daraus folgte, eignen Arbeiten vorzubehalten ſind. In dieſen aber glaubte ich auf keine Art Hrn Prof. Mollweide vorgreifen zu müſſen, der die Theorie des Erd-Magnetismus mit Scharfſinn zu behandeln angefangen, und die Abſicht in eben dem Geiſte fortfahren zu wollen erklärt hatte. Rufe verſetzten uns im J. 1811 beide nach Leipzig; Hr. Prof. Mollweide übernahm hier die Vollendung des Klügelſchen mathematiſchen Wörterbuchs, und dadurch verhindert die von mir bereits zuſammen gebrachten

Materialien dazu zu benutzen, die Theorie des Erd-Magnetismus weiter zu führen, fand ein anderer Mathematiker Gelegenheit, ihm hierin zuvor zu eilen *).

4.

Ich meine Hrn Hanſteen, Profeſſor der angewandten Mathematik an der neu geſtifteten Norwegiſchen Univerſität zu Chriſtiania. Es war von ihm im Jahr 1817 eine umſtändliche Ankündigung bekannt gemacht worden, von *Unterſuchungen über den Magnetismus der Erde*, in neun Hauptabſchnitten **). Im J. 1819 erſchien das Werk in einer von dem Landkadetten-Lehrer P. Treſchow Hanſen gemachten deutſchen Ueberſetzung, in einem Quartbande von 562 und 148 S., mit einem Atlaſſe von 7 Karten, in ſo fern vollſtändig als von den neun angekündigten Abſchnitten nur der einzige dem Nordlichte beſtimmte fehlt. Auf dem Titel ſteht: *Erſter Theil; die mechaniſchen Erſcheinungen des Magneten.* Dieſe ſind darin, „ſo fern ſie ſich durch *Abweichung*, *Neigung* und *Kraft* über der ganzen Erde und in verſchiedenen Zeiten geben, nach den Beobachtungen dargeſtellt, und auf dieſen iſt eine neue Theorie, nach der ſie ſich berechnen

*) Die Bemühungen des Hrn Prof. Steinhäuſer um die Lehre von dem Erdmagnetismus ſetze ich hier nicht auseinander, da er dieſes ſelbſt umſtändlich in dieſen Annalen Jahrg. 1820 St. 7 u. 8 (B. 65 S. 266 f. u. 409) gethan, und darin ſeine Meinung, eines planetariſchen Magnetkerns der Erde zu rechtfertigen geſucht hat. Hierhin und auf B. 67 S. 100 verweiſe ich den Leſer, und erſuche ihn dieſe Citate dem oben auf S. 9 befindlichen beizufügen.

**) Siehe dieſe Annal. B. 67 S. 313.

lassen, gebaut. Verkauft wird dieser erste, zu Christiania gedruckte Theil, für 13 Rthl. 8 gr. Druck, Stich der Karten, nicht minder die Uebersetzung sind zu loben. Dankbar rühmt der Verf. in der Zueignung die Unterstützung des Königs von Schweden bei der Herausgabe des Werks. Der *zweite* noch nicht erschienene *Theil* ist „*den Licht-Erscheinungen der Erdmagneten*" bestimmt. Hr. Hansteen glaubt nämlich darthun zu können, „dass das Nordlicht oder Polarlicht durch vereinigte Wirkung der entgegengesetzten magnetischen Kräfte der Erde eben so, als ein ganz ähnliches Lichtphänomen durch vereinigte Wirkung der entgegengesetzten electrischen Kräfte, bewirkt werde", und er verspricht „die optischen Erscheinungen des Nordlichts, nach den von ihm in der mathematischen Theorie des Magneten gegebenen Formeln, aus den magnetischen Zurückstossungen der Erde zu erklären," welches jedoch so weitläufig sey, dass es einen eignen Band erfordere. „Dass Druck, Stoss, Zusammenpressen und Ausdehnen, ja selbst blosse Berührung, (fügt er hinzu) innere Veränderungen der Materie hervorrufen, ist sattsam bekannt; vielleicht dass sich gar die allgemeine Anziehung nicht blos darauf beschränkt; Bewegungen zu erzeugen, sondern zugleich von andern dynamischen Wirkungen begleitet wird!"

Herr Hansteen giebt in der Vorrede als zufällige Veranlassung zu diesen Untersuchungen, die Ueberraschung an, welche er gehabt habe, als er, im Anfange des Jahres 1807, eine von der kosmographischen Gesellschaft zu Upsala verfertigten Erdkugel von 2 Fuss Durchmesser „genau beobachtet, und darauf am Südpole eine längliche elliptische

Figur, mit der Inſchrift: *Regio polaris magnetica* gefunden habe. Der eine Brennpunkt dieſer Ellipſe befand ſich bei Van-Diemens-Land, und war mit *regio fortior*, der andere beim Feuerlande, und war mit *regio debilior* bezeichnet. Auf der Inſchrift der Erdkugel war bemerkt: es ſey dieſe magnetiſche Polarregion von Wilke entdeckt worden, zu Folge der Beobachtungen der Kapitäne Cook und Fourneaux *). Hr. Hanſteen verſichert, dieſes ſey ihm eben ſo neu als merkwürdig geweſen; denn habe er auch die Erde ſtets für einen Magneten gehalten, ſo habe er doch nicht gewuſst, daſs es von irgend jemand verſucht worden ſey, die Lage der magnetiſchen Polarregionen zu beſtimmen; „denn Halley's Angaben ſeyen ihm immer als die abentheuerlichſten Hypotheſen vorgeſtellt

*) Das heiſst auf Cook's zweiter Entdeckungs-Reiſe von 1772 bis 1775 in die nach dem Südpol zu liegenden Gewäſſer, auf welcher ihn die beiden Forſter und die Aſtronomen Wallis und Bayly begleiteten. Des ſcharfſinnigen Phyſikers Wilke Verſuch einer magnetiſchen Neigungs-Karte, iſt früher, nämlich im J. 1768, in den Schriften der Schwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften, deren Mitglied er war, erſchienen, doch findet ſich darin ſchon folgende Stelle: . . „Meine Neigungs-Karte erfordert nothwendig einen magnetiſchen Pol um oder über der *Baffinsbay*, welches auf einer Erdkugel noch beſſer in die Augen fällt. Die Neigungen nehmen nach dieſer Seite zu, und die Abweichungen lenken ſich alle dahin . . . Daſs ſich aber noch ein anderer nördlicher Magnetpol finde, das iſt ſchwer zu beweiſen. Die Neigungen geben keine Spur davon, und die Abweichungen ſelbſt können ohne ihn erklärt werden, zumal da ein ſolcher Magnetpol in der Erdfläche nicht als ein einziger Punkt anzuſehen iſt, ſondern wie *etwas, das ſich weit erſtrekt*, und wo alle Nadeln ſtarke Wirkung empfinden.

worden“ *). Nachdem er sich aus den bei Cook's Umsegelung des Südpols angestellten Beobachtungen von der Richtigkeit der südlichen Polarregion Wilke's überzeugt zu haben glaubte, sey in ihm der Wunsch erwacht, nun auch die nördliche magnetische Polarregion aufzufinden **), und er habe zu dem Ende zu den Berichten der Seefahrer seine Zuflucht nehmen müssen, um dazu Beobachtungen zu finden.

„Deshalb durchsuchte ich, fährt er fort, alle Seereisen, die nur die königl. Bibliothek zu Kopenhagen enthält, und *andre Werke*, welche magnetische Beobachtungen versprachen ***), und war endlich so glücklich auf einige Beobachtungen in der Hudsonsbay zu stossen, mittelst deren die Lage des Nordamerikanischen Magnetpunkts bestimmt wurde. Nun galt es blos den andern Brennpunkt der nördlichen Polarre-

*) Was die *südlichen* Pole betrifft, so läßt sich davon nichts Zuverlässiges schliessen, weil man auf selbiger Seite so wenig Beobachtungen hat. . .“ Diesen Mangel fand Wilke ein Jahrzehend später auf Cook's erwähnter Reise ergänzt.

*) Und doch war schon seit 1768 in Wilke's erwähntem Versuche zu lesen „von Halley's *sinnreicher* Hypothese, dass die Erde „die unbeweglichen Pole in ihrer Rinde, die beweglichen aber „in einem innern freien Magnetkerne habe.“

**) Dass eine solche sich auf dem Upsaler Globus in der Baffinsbay nicht befunden haben sollte, ist nach der oben aus Wilke's Versuch ausgezogenen Stelle kaum zu glauben; sie oder der dort nach Wilke's Bestimmung angegebene magnetische Pol, war wohl nur von dem Erzähler übersehen worden.

***) Und dazu gehörten unstreitig, nach dem was ich unter (3) angeführt habe, ganz vorzüglich diese Annalen.

gion auszumitteln; denn dafs es einen ſolchen irgendwo in Sibirien oder im ſibiriſchen Eismeere gebe, zeigte ſchon die Analogie der ſüdlichen Kugel, wie auch der Umſtand, dafs die Abweichung am weifsen Meere verſchwindet, wodurch man zu dem Schluſſe verleitet wird, dafs irgendwo nach Oſten eine Kraft liegen müſſe, welche an dieſem Orte die Magnetnadel gegen den Meridian bringt. Endlich ſtieſs ich, nach zweijährigem vergeblichen Suchen, in Bod. aſtron. Jahrb. für 1809 auf Etatsrath Schubert's Beobachtungen auf einer Reiſe durch Sibirien im J. 1805, und etwas ſpäter auf ähnliche, welche in Sibirien in den Jahren 1768 und 1769 auf Anlafs des Vorübergangs der Venus vor der Sonne waren angeſtellt worden. Mittelſt ihrer wurde die Lage des Sibiriſchen Magnetpunktes beſtimmt.“ Dafs der ſtärkere dieſer beiden Magnetpunkte der *regio fortior* bei Van-Diemens-Land, und der ſchwächere der *regio debilior* Wilke's beim Feuerlande faſt diametral entgegengeſetzt war, und dafs man um die Erſcheinungen zu erklären, eine verſchiedene Bewegung ihnen beilegen mufste, nöthigte Hrn Hanſteen, wie er ſagt, Wilke's Vorſtellung von zwei zuſammenhängenden magnetiſchen Polar-Regionen aufzugeben, indem ſich Alles eben ſo leicht durch zwei von einander geſonderte magnetiſche Linien oder Axen erklären lieſs. Und nun erſt habe er wahrgenommen, dafs dieſe vier Magnetpunkte nicht ſehr verſchieden von Halley's vier magnetiſchen Polen der Erde lägen, nur dafs Halley ſich in der Beſtimmung des Sibiriſchen Nordpols und in der Hypotheſe von der Bewegung der Axen geirrt habe, da ihm zu beiden hinlängliche Data mangelten. Halley habe

also *zuerst* das Wahre, und dessen so viel gefunden, als seine Zeit gestattete. „Ein ganzes Jahrhundert sorgfältiger Beobachtungen mit verbesserten Instrumenten und Methoden, ruft Hr. Hansteen aus, ist seitdem dazu gekommen, und hohe Zeit ist es, dass man diesen Stoff zur Aufführung eines vollständigeren und festeren Gebäudes benutze. Dass dieses nicht bereits geschehen ist, lässt sich wohl nicht anders als aus der *abschreckenden Schwierigkeit* erklären, aus so verschiedenen Schriften Beobachtungen zu sammeln. Deswegen glaube ich eine nützliche Arbeit gethan zu haben, dass ich im Anhange den Mathematikern das an einem Orte überliefere, was ich *mit grosser Mühe* an verschiedenen gesammelt habe."

Noch fügt Hr. Hansteen zu dem, was er von der Entstehung seines Werks angiebt, die Notiz bei, dass die königl. Dänische Akademie der Wissenschaften im Jahr 1811 die Preis-Frage aufgegeben habe: Ob man genöthigt sey, um die magnetischen Erscheinungen der Erde zu erklären, mehrere Magnetaxen in ihr anzunehmen, oder ob Eine dazu ausreiche? Er habe darauf dem Secretär der Akademie die sechs ersten Hauptstücke seines Werks, welche damals ausgearbeitet waren, übergeben, und es sey ihm von der Gesellschaft der Preis zuerkannt worden, obschon die Arbeit nach ihrem damaligen Umfange nicht allen Bedingungen der Aufgabe entsprochen habe. Die übrigen Untersuchungen sind erst nachher ausgearbeitet worden.

Dieser umständlichen Erzählung zu Folge, waren also im Anfange des Jahres 1807 Herrn Hansteen die Theorien des Erd-Magnetismus noch unbekannt, und erst nach zwei Jahren vergeblichen Suchens, also im

J. 1809, stieſs er auf Hrn Etatsrath Schubert's sibiriſche Beobachtungen, welche ſeine Hypotheſe von vier Magnetpolen vorzüglich zur Reife brachten. Sie ſtehen im Bode's aſtronomiſchen Jahrbuche auf das Jahr 1809. Dieſes Jahrbuch iſt aber nicht erſt im J. 1809, ſondern ſchon, wie aſtronomiſche Ephemeriden immer pflegen, 1½ Jahre früher als das Jahr, für welches es gehöret, und alſo im Jahr 1807, erſchienen. Daſs Hr. Hanſteen ungeachtet ſeines emſigen Suchens nach Beobachtungen aus jenem Lande, doch dieſe ſibiriſchen Beobachtungen eher nicht kennen gelernt hat, als nachdem ich ſie in dieſe Annalen Jahrg. 1808 St. 8 (B. 29 S. 417) eingerückt hatte, und nachdem ſie im Sach- und Namen-Regiſter in St. 12 dieſes Jahrgangs, unter der 5 Seiten einnehmenden Rubrik: *Magnetismus der Erde*, unter der Sammlung der neueſten Beobachtungen über Abweichung und Neigung erſchienen waren, — dieſes war mir auffallend, und führte mich auf den Gedanken, er habe wahrſcheinlich ihre Bekanntſchaft zunächſt aus meinen Annalen, und nicht aus Bode's Ephemeriden gemacht. Dieſe Annalen werden in der That von Hrn Hanſteen in den erſten Hauptſtücken häufig angeführt, bei den Arbeiten der HH. von Humboldt, Biot und Gay-Luſſac und des Hrn Gilpin immer, welche er damals nur aus ihnen kannte (z. B. auf S. 73, Jahrg. 1808 St. 5; auf S. 63, Jahrg. 1808 St. 4; auf S. 17 „eine Menge einzelner Beobachtungen in Gilbert's Annalen“ etc.). Mit dieſem letztern Stücke hört jedoch die Erwähnung derſelben in dieſem Werke gänzlich auf, ſo daſs Leſer deſſelben, die es nicht beſſer wiſſen, glauben müſſen, meine Annalen reichten nicht

über diesen Zeitpunkt hinaus, und wären mit dem erwähnten Stücke eingegangen.

Sonderbarer Weise beginnt aber gerade Herrn Mollweide's Theorie der Abweichung und Neigung der Magnetnadel (2) in dem Stücke, welches auf diesem folgte (Jahrgang 1808 St. 5 und 7), und *meine Sammlungen* magnetischer Abweichungen und Neigungen aus den neuesten wissenschaftlichen Entdeckungs-Reisen, unternommen um den mathematischen Physikern unbenutzte und zuverlässige Data zur Prüfung und Vollendung der Theorieen des Erd-Magnetismus zu übergeben, fangen an in St. 9 Jahrg. 1808 mit Vancouver's Beobachtungen, und gehen fort in St. 10 mit denen d'Entrecasteaux's, in Jahrg. 1809 St. 5 mit denen La Perouse's, und in Jahrg. 1810 St. 6 mit denen Cook's auf seiner dritten Reise. Alle diese für Hrn Hansteen's Zweck wichtigen Aufsätze *werden nie von ihm erwähnt*, ungeachtet er sonst doch alles, was er benutzt hat, angiebt. Sollten diese Stücke meiner Annalen nie nach Kopenhagen gelangt seyn? Sollte Hr. Hansteen, ungeachtet er „auf der königl. Bibliothek alle Werke, welche magnetische Beobachtungen versprachen, durchblätterte", und in meinen Annalen bis zu Stück 4, 1808 schon so vieles gefunden hatte, dass seine Untersuchungen ohne sie kaum möchten zu Stande gekommen seyn, nie eins der folgenden Stücke mehr zu Gesicht bekommen, und sie sich zu verschaffen weder die Mühe gegeben, noch vermocht haben? Letzteres lässt sich, bei aller Bedrängniss damaliger Zeit, nicht wohl denken. Kopenhagen war schon im September 1807 von den Britten belagert und durch Brand verheert worden, und der Blokade-Zustand in welchen sie im März

1808 die Insel Seeland erklärten, hemmte nur sehr wenig die litterarische Verbindung mit Deutschland. Käufer können überdem Zeitschriften nicht wohl mitten im Jahrgange abbrechen, welche bei Hemmung der Verbindung nachgeliefert werden; wenigstens können also die übrigen Stücke des Jahrg. 1808 auf der königl. Bibliothek und bei andern, welche die Annalen in Kopenhagen mit hielten, nicht gänzlich gefehlt haben, besonders nicht zu der Zeit, als die von der dortigen königl. Gesellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1811 aufgegebene Preisfrage über den Erd-Magnetismus, Hrn Hansteen die Veranlassung gegeben zu haben scheint, die sechs ersten Hauptstücke seines Werkes auszuarbeiten. Diese Preisfrage selbst trägt, wie es mir scheint, deutliche Merkmale an sich, dass die von mir zur Prüfung und Verbesserung der Theorie des Erd-Magnetismus in den Jahrgg. 1808 bis 1810 unternommene Sammlung magnetischer Beobachtungen aus den neueren wissenschaftlichen Seereisen, dem Secretär der mathematischen Klasse der Akademie bekannt waren, als diese Klasse die Preisfrage abfaste, ja dass vermuthlich diese Sammlungen zu ihr die Veranlassung gegeben haben *).

*) Die Preisfrage findet sich im Jahrg. 1811 St. 4 dieser Annalen S. 474, und begann dort wie folgt: „Eine genaue Theorie der Neigung und der Abweichung der Magnetnadel, ist sowohl für die mathematische Geographie als für die Schiffahrtskunde von dem gröfsten Interesse. Die kön. Gesellschaft wünscht und hofft, dass ihr mehr Gewifsheit und Vollkommenheit werde gegeben werden, wozu die neueren, von Astronomen und Seefahrern, namentlich von Le Gentil, Cook, Chabert, de la Perouse, d'Entrecasteaux, Vancouver, Krusenstern, von Humboldt und andern angestellte Beob-

Gesetzt es habe Hr. Hansteen die Arbeit des Hrn Mohlweide und die meinige gekannt, er sey durch sie zu seinen Untersuchungen zu einer Zeit angefeuert worden, als er sich noch wenig in diesen Materien umgesehen hatte, und sie hätten ihm den Weg gezeigt, um zu den Materialien und der Theorie zu gelangen, und ihm in beiden Beziehungen manches Brauchbare gegeben, — so würde ihm gewiss nichts an Ruhm entgangen seyn, wenn er dieses erwähnt, und wenn er ausdrücklich gesagt hätte, dass er in unsere Bemühungen um die Lehre von dem Erd-Magnetismus eingegangen sey, und unter Benutzung der unsrigen die Arbeit rascher auf seine Weise vollführt habe. Gänzliches Uebergehen hat einen Anschein von Geflissenheit, und führt leicht auf den Gedanken von absichtlichem Schweigen. Hr. Hansteen legt selbst auf das, „was er mit grosser Mühe aus so verschiedenen Schriften an Beobachtungen gesammelt habe", also auf das, was ich unternommen hatte, und worin meine Sammlungen (die immer noch die zweckmässigeren seyn dürften) ihm theils als Vorbild, theils als Hülfsmittel gedient haben könnten, einen so hohen Werth, dass er es „der abschreckenden Schwierigkeit dieses Sammelns zuschreibt, dass wir noch nicht zu einem vollständigeren und festen Gebäude über den Erd-Magnetismus gelangt sind." Er wird es mir daher nicht verdenken, wenn auch ich

achtungen, auch die Beobachtungen der Dänen in den von ihnen häufig durchschifften Meeren Ost- und West-Indiens, führen zu können scheinen . . ." Die Abhandlungen waren einzuschicken vor Ende des Jahres 1811 dem Secretär der Akademie, Etatsrath Bugge, Prof. der Astronomie und Mathematik.

mich der vielen Mühe erinnernd, die sie mir gemacht haben, darauf Werth lege, dass ich der erste gewesen bin, der diese bis dahin so gut als ungenutzte Quelle den Physikern ohne beschwerliche Arbeit zugänglich gemacht hat, und dass ich sie hier in das Gedächtniss zurück rufe *). Wer mit reinem Eifer der Wissenschaft dient, und sich der oft wenig dankbaren Mühe, andern vorzuarbeiten unterzieht, hat, dünkt mich, ein Recht, vielleicht selbst die Pflicht, sein Bemühen von denen die es benutzen, nicht ganz der Vergessenheit übergeben zu lassen; obschon diesem Schicksal nicht leicht der Herausgeber eines Werks wie diese Annalen entgeht, und bald vielleicht, bei der reissend schnellen

*) Die Sammlung magnetischer Abweichungen und Neigungen, welche Hr. Hansteen seinen Untersuchungen als Anhang beigefügt hat, ist zum Theil erst nach derselben entstanden; dieses beweist unter andern sein Brief in Aufs. II dieses Stücks, in welchem ausdrücklich gesagt wird, dass er die Beobachtungen auf Cook's dritter Reise nicht aus dem Originale gekannt habe. Bei weitem der gröste Theil der Abweichungen ist am Bord der Schiffe beobachtet worden, bedarf also einer Correction wegen der Anziehung des Eisens im Schiffe, zu der sich jetzt die Elemente nicht mehr mit Sicherheit, und selbst ungefähr nur mit unverhältnismässig grosser Mühe auffinden lassen, stehen also den Beobachtungen auf den neuesten Seereisen, wo man auf diese Correction gesehen hat, an Brauchbarkeit bedeutend nach. Nachweisungen über Instrumente, Beobachter und Methoden und bei den am Lande angestellten Beobachtungen über manches andere, was man zur Beurtheilung derselben wissen muss, fehlen ganz; indess was davon in den Reiseberichten zu finden war, meinen Auszügen stets vollständig eingeschaltet ist.

Ausbreitung der Wissenschaften, kein Gelehrter mehr anders als durch einen Glücksfall entgehen wird.

Ich komme nach diesen Bemerkungen zu *Hrn Hansteen's Untersuchungen* zurück, muss mich aber hier mit Wenigem begnügen, welches meinen Lesern einen Blick in seine Hypothese gewährt, und in die Art, wie er sie aus den Beobachtungen mit vielem Scharfsinne, und so klar als eine so verwickelte Sache es zulässt, abzuleiten und darzuthun versucht hat.

In Gegenden der Erde, wo sich bei geringer Veränderung der Länge schnelle Veränderung und starke Convergenz der magnetischen Abweichung, und Zunahme der Neigung und der magnetischen Kraft findet, ist man unweit eines Magnetpols. Dieses ist der Fall bei der Hudsonsbay (B), unter Van-Diemens-Land (A), im sibirischen Eismeere (b) und beim Feuerlande (a). Für jede dieser *vier* Gegenden berechnete Hr. Hansteen aus je zwei an mehreren Oertern beobachteten Abweichungen die Stellen, wo die durch die Abweichungs-Nadeln gelegten Vertikal-Ebenen, einander an der Oberfläche der Erde durchschneiden, und nahm daraus für jeden das Mittel. Und indem er dieses für mehrere möglichst weit auseinander liegende Zeiten that, fand er Perioden der Bewegung derselben, und mit ihrer Hülfe für die Jahre 1775 und 1820 diese *vier* Convergenzpunkte wie folgt:

Converg. Punkt	Abstand vom Pole 1775	Abstand vom Pole 1820	Länge von Ferro 1775	Länge von Ferro 1820	Umlaufs-Zeit
(N) B	19° 48′	20° 22′	278° 55′	270° 36′	1740 J.
(S) A	20 34	21 8	153 46	132 35	4609
(N) b	4 23	4 48	120 46	140 6	860
(S) a	12 42	11 44	254 6	224 1	1304

Es ist klar, fährt er fort, dass die beiden Punkte B, A zu einer, der *stärkeren*, die beiden Punkte b, a zu einer zweiten, der *schwächeren Magnetaxe* gehören, welche also beide keine Durchmesser, sondern Sehnen der Erdkugel sind. Ihre *Nordpole* bewegen sich von West nach Ost, ihre *Südpole* von Ost nach West, aber weit langsamer, wie man in der letzten Spalte sieht. Die Ursach dieser sonderbaren und doch regelmässigen Bewegung sey, glaubt Hr. Hansteen, mit mehr Wahrscheinlichkeit ausserhalb, als innerhalb der Erde, in den magnetischen Kräften und Axen der Sonne und des Mondes zu suchen, welche die tägliche magnetische Fluth und Ebbe hervorbringen. Und da findet er dann, auffallender Weise, dass die kleinste Periode, in welcher alle vier Magnetpunkte eine gewisse Anzahl ganzer Umläufe vollenden, 25920 Jahre, „die grosse Magnetperiode also dieselbe ist, als die Präcessions-Periode der Nachtgleichen.“ Hr. Hansteen unternahm es nun zu beweisen, dass sich alle bisher bekannten magnetischen Phänomene mittelst dieser vier Pole oder zwei Magnetaxen vollkommen erklären lassen, bemerkt aber S. 82 mit Recht, „diese Bestimmung der Convergenz-Punkte, welche er vor etwa zehn Jahren, als er noch Neuling in der Mathematik gewesen sey, gemacht habe,“ seyen grossen Einsprüchen ausgesetzt; und der gröfste der sich gegen sie vorbringen lässt, dürfte daher der seyn, dass sich aus ihnen alles genügend erklären lasse, wäre dieses anders Hrn Hansteen gelungen.

Aber diese Convergenz-Punkte sind weder die *wahren Magnetpole*, das heisst die Enden der Magnetaxen der Erde; noch sind sie die Stellen, wo die

Magnetaxen die Oberfläche der Erde durchſchneiden (Hrn Hanſteen's *fictize Magnetpole*) *); eine Einſicht, zu der er indeſs erſt ſpäter gelangte; noch möchten ſie überhaupt in aller Strenge in der Wirklichkeit vorhanden, ſondern eine bloſse mathematiſche Fiction ſeyn. „Hier iſt (heiſst es S. 344) der ſchwierigſte Knoten in der Unterſuchung. Von den Magnetaxen der Erde wiſſen wir nicht viel mehr, als daſs ihrer zwei ſind; ihre genaue Lage, ihre Länge und übrigen Dimenſionen, und ihre Kraft-Verhältniſſe ſind uns faſt ganz unbekannt. . . Nicht weniger als *elf* gröſstentheils unbekannte Gröſsen haben Einfluſs auf die Lage der Magnetnadel, und wie groſs die Wirkung einer jeden auf ſie ſey, iſt zu beſtimmen beinahe unmöglich. . . . Endlich ergab ſich mir indeſs eine Methode, mittelſt welcher die fehlerhaften Elemente nach und nach verbeſſert wurden, . . . und ſo ein Mittel wenigſtens zu verſuchen darzuthun, daſs die dreierlei magnetiſchen Erſcheinungen der Erde ſich zum mindeſten näherungsweiſe durch die Annahme zweier magnetiſchen Axen erklären laſſen.

*) Hrn Prof. Mollweide's Theorie der Abweichung und Neigung wird zwar in dem ganzen Werke nie erwähnt, ſollte aber ſeine deutliche und bündige Entwickelung der ganzen trigonometriſchen Rechnung zur Auflöſung der vorzüglichſten Aufgaben dieſer Theorie, welche Hrn Hanſteen, als ſie erſchien, ſeiner vorigen Aeuſserung zu Folge, wohl noch unbekannt war, wirklich gar keinen Antheil an der Darſtellung dieſer Theorie und der Formeln im 6ten Hauptſtücke gehabt haben? Ich habe meine Gründe angegeben, warum ich dieſes bezweifeln möchte. Hrn Mollweide ſelbſt kömmt hierüber das Urtheil zu.

Durch die zwar weitläufige, aber mit Kunst geführte annähernde und ausschliefsende Rechnung, gelangt Hr. Hansteen allmählig zu den Resultaten, dafs weder die Hypothese zweier excentrischer unendlich kleiner, noch zweier dem Erd-Durchmesser gleicher Magnetaxen, noch überhaupt die Hypothese von zwei linearen Magneten in der Erde, den magnetischen Erscheinungen an der Erdoberfläche genügen; indefs die Annahme von *zwei excentrischen cylindrischen Magnetaxen*, welche dem dritten Theil oder der Hälfte des Erd-Durchmessers gleich sind, und also nicht bis an die Erd-Oberfläche reichen, allen diesen Erscheinungen zugleich besser entspricht. Formeln für diese cylindrischen Magnetaxen, „Berichtigung der Elemente dieser Hypothese, bis sie den jetzigen magnetischen Zustand der Erde vollkommen darstellen", und Enträthselung „wie diese Elemente zu verändern sind, um diesen Zustand, wie er ein Jahrhundert früher war, darzustellen", alles das überläfst indefs Hr. Hansteen künftigen Forschern, — so dafs wir doch noch nicht viel weiter, als bis zur gründlichen Einsicht unsers Nicht-Wissens gelangt wären, selbst in dem Falle, wenn über die Annahme *zweier* Magnetaxen in der Erde nicht mehr gestritten werden könnte. Wir haben aber gesehen, dafs Hr. Biot aus den zuverlässigen Neigungs-Beobachtungen um den magnetischen Aequator, (freilich mit gänzlicher Vernachlässigung der ihm grofsentheils unbekannten magnetischen Beobachtungen um die vier Convergenzpunkte), eine viel einfachere Hypothese bewiesen und für immer festgesetzt zu haben glaubt.

Folgende Fragen und hier kurz ausgezogenen Antworten, beschliessen Hrn Hansteen's achtes Hauptstück, welches von der täglichen Bewegung der Magnetnadel handelt, mit eben so viel Fleiss und Scharfsinn als die vorhergehenden ausgearbeitet ist, und unter andern durch genaue Berechnungen, den sideriſchen Ursprung dieser täglichen Bewegung zu rechtfertigen versucht.

Warum reichen die Magnetaxen nicht bis an die Erdoberfläche? *Antwort:* Weil der innere Kern der Erde eine Kugel aus einem der drei magnetischen Metalle ist, deren Durchmesser $\frac{4}{10}$ bis $\frac{5}{10}$ von dem Durchmesser der Erde beträgt, welchem die bekannte mittlere Dichtigkeit der Erde 4,5 nicht entgegen steht.

Wie wird die zweifache magnetische Differenz im Innersten der Erde erregt? wie sollen wir uns die Möglichkeit der Bewegung der beiden Magnetaxen, und was als Ursach derselben denken? *Antwort:* Wahrscheinlich erregen die gegenseitige Wechselwirkungen von Sonne, Planeten und Trabanten auf einander in ihnen allen, wo die Materie es erlaubt, einen magnetischen Gegensatz und also magnetische Axen; in der Sonne jeder Planet eine, sie fallen aber wegen der geringen Neigung der Planetenbahnen gegen einander in Eine zusammen; in der Erde, Sonne und Mond jeder eine, die Sonne die stärkere, der Mond die schwächere Magnetaxe. „Die konische Bewegung der Rotationsaxen der Planeten um die Pole der Ekliptik, und die rotirende Bewegung der Planeten-Bahnen um die Aequator-Fläche der Sonne, möchten dann die Veränderung in der Lage dieser Magnetaxen erklären, falls (was etwas zweifelhaft scheint) die grosse Magnetperiode wirklich dieselbe als die Präcessionsperiode seyn sollte."

Binnen der drei Jahre, welche ſeit dem Erſcheinen von Hrn Hanſteen's Werk und der von Hrn Biot entwikkelten Unterſuchung des Hrn Morlet verfloſſen ſind, haben wir indeſs in der Lehre von dem Magnetismus Wunder erlebt. Daſs wir uns inzwiſchen in den Beſitz eines nicht geahneten neuen Prinzips zur Erklärung der magnetiſchen Wirkungen der Erde würden geſetzt ſehen, in dem mächtigen Magnetismus galvaniſch-electriſcher Ströme, denen man ſeitdem die geſammten magnetiſchen Erſcheinungen der Erde geglaubt hat zuſchreiben zu dürfen, war auf keine Weiſe vorher zu ſehen. Und faſt eben ſo wenig war es zu erwarten, daſs wir in dieſer kurzen Zeit mit Schätzen zuverläſſiger Beobachtungen aus mehreren der Gegenden, die zu den intereſſanteſten für den Erd-Magnetismus gehören, würden bereichert werden, gegen welche die mehrſten der von Hrn Hanſteen benutzten zurück ſtehen. Deſto gröſser iſt unſere Verpflichtung dieſen Fund jetzt emſig zu benutzen, und dem Aufrufe zu entſprechen, welcher dieſen Aufſatz wie Hrn Hanſteen's Vorrede beſchlieſsen mag:

„Europas Mathematiker, heiſst es dort, haben ſeit Keppler's und Newton's Zeiten ſämmtlich die Augen gen Himmel gekehrt, um die Planeten in ihren feinſten Bewegungen und gegenſeitigen Störungen zu verfolgen. Es wäre zu wünſchen, daſs ſie gegenwärtig den Blick hinab in den Mittelpunkt der Erde ſenken möchten; denn auch allda ſind Merkwürdigkeiten zu ſchauen. Es ſpricht die Erde mittelſt der ſtummen Sprache der Magnetnadel die Bewegungen in ihrem Innern aus, und verſtänden wir des Polarlichts Flammenſchrift recht zu deuten, ſo würde ſie für uns nicht

weniger lehrreich seyn. Der Zusammenhang der Meteorologie mit dem Polarlichte, folglich mit den magnetischen Kräften, springt in die Augen (?); eben so merkwürdig ist die Gleichheit zwischen Humboldt's isothermischen Linien und den magnetischen Neigungslinien. Wer hat noch die Kälte Sibiriens, Grönlands und des Feuerlandes zu erklären vermocht? wer die sonderbaren Veränderungen der Polar-Climate, oder Cook's Bemerkungen über die verschiedenen Abstände der festen Eisflächen vom Südpole, im stillen Meere und in dem Atlantischen? Vielleicht möchte ein tieferes Studium der magnetischen Kräfte der Erde, über diese dunkeln Gegenstände das gehörige Licht verbreiten". . .

Es bedarf indefs, scheint es mir, keines fremdartigen Reizes, um die Sache den Physikern an das Herz zu legen; alle sehen Hrn Hansteen's mathematischen Forschungen über das Nordlicht in dem zweiten Theile seines Werks, mit Begierde und vieler Erwartung entgegen, und wünschen nur, dafs sie bald mögen in den Stand gesetzt werden sie zu benutzen.

Auf seine Abweichungs- und Neigungs-Karten, welche einen bedeutenden Theil der ganzen Arbeit ausmachen, werde ich in einem der künftigen Hefte meiner Annalen zurück kommen.

Gilbert.

IV.

Zwei Berichte

von der in den Jahren 1817 bis 1820 in wiſſenſchaftlichen Zwecken angeſtellten

See-Reiſe um die Welt

unter dem kön. Schiffskapitän Louis von Freycinet, und von den wiſſenſchaftl. Ergebniſſen derſelben,

abgeſtattet der erſte von ihm, der andere von einer Commiſſ. an die Akademie der Wiſſ. zu Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert.

Beobachtungen, welche uns zu einer noch zuverläſſigeren Beſtimmung der *Geſtalt des Erdkörpers* als wir bis jetzt beſitzen, und zu einer genauern Kenntniſs des *Erd-Magnetismus* nach allen ſeinen Beziehungen führen können, waren die Hauptzwecke dieſer für die phyſikaliſchen Wiſſenſchaften ſehr wichtigen See-Reiſe; in die Meteorologie einſchlagende und geographiſche Unterſuchungen, ethnographiſche Bemerkungen, und das Sammeln von Natur-Erzeugniſſen für das Pariſer Muſeum der Naturgeſchichte, und von Zeichnungen und Malereien von Gegenſtänden, die ſich nicht mitbringen lieſsen, Nebenzwecke derſelben. Eine umſtändliche Ueberſicht der Ergebniſſe auf derſelben darf daher in den Annalen der Phyſik nicht fehlen, und ich laſſe ſie ſogleich auf die vorſtehenden Aufſätze folgen, da ſie durch Anſchlieſsen an die Berichte des Hrn Biot, welche ich im vorigen und in dieſem Stücke frei dargeſtellt habe, an Intereſſe und an Verſtändlichkeit nicht wenig gewinnen, auch Vieles für die vorſtehenden Unterſuchungen Belehrendes enthalten. Hr. von Freycinet, jetzt Gouverneur der Frankreich verbliebenen Inſel Bourbon im Südmeere, und früher Begleiter Baudet's auf der Entdeckungsreiſe vom 19 Oct. 1800 bis 1804, die er nach dem Tode des eigenſinnigen und wenig edel denkenden Anführers, nach

Frankreich zurück führte, und deren Journal er nach Peron's Tode herausgab, — hat in dem *erſten* der folgenden Berichte die Ereigniſſe auf der Reiſe ſo genügend erzählt, daſs ich dieſen Theil des *zweiten* von Hrn Arago herrührenden Berichtes übergehe, welcher mehr beſtimmt war, von den wiſſenſchaftlichen Ergebniſſen, ſo weit ſich damals ſchon über ſie urtheilen liefs, Rechenſchaft zu geben, und dieſes auf eine ſehr intereſſante und belehrende Weiſe thut. *Gilbert.*

1.

Auszug aus dem der Pariſer Akad. d. Wiſſ. am 18. Dec. 1820 abgeſt. Berichte des kön. Schiffskapit. von Freycinet, über die unter ſeinem Befehl in der Corvette Urania unternommenen Seereiſe.

Die Expedition beſtand aus der einzigen Corvette l'Uranie, auf der ſich keiner aus dem eigentlichen Gelehrtenſtande befand; alle Meſſungen und Beobachtungen beſorgten die Seeoffiziere, und den naturhiſtoriſchen Sammlungen und Bemerkungen ſtand der Chirurgen-Major Quoy vor.

Die Corvette verliefs *Toulon* am 17. Septbr. 1817, beſuchte auf 2 Tage *Gibraltar* wegen widriger Winde, und ging den 22. Oktober zu *St. Croix* auf Teneriffa vor Anker. Da ſie aber, wie die andern aus dem mittelländiſchen Meere kommenden Schiffe, ſtrenge Quarantaine halten ſollte, begnügte ſich Kap. Freycinet mit einigen Reihen magnetiſcher Beobachtungen, und ging am 28. wieder unter Segel, nach *Rio de Janeiro*, der Hauptſtadt Braſiliens, wo er den 7. December einlief. Ungeachtet die zehn erſten und ſchönſten Tage wegen der Schwierigkeit, einen Platz zur Errichtung des Obſervatoriums zu erlangen, unbenutzt verloren

gingen, so wurden doch noch viele Beobachtungen über den Erd-Magnetismus und über die Länge des Pendels gemacht, und manches an Naturalien, Zeichnungen, Karten und geographisch-statistischen und andern Nachrichten zusammen gebracht. Auf der Ueberfahrt nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung starb Hr. Laborde, ein vorzüglich geschickter Seeoffizier.

Während des Aufenthalts in der *Tafelbay* vom 7. März bis zum 5. April 1818, und dann zu Port Louis auf *Isle de France* vom 5. Mai bis 16. Juli, wurde fleissig beobachtet und gesammelt. An beiden Orten zeigten sich die englischen Behörden äusserst gefällig; der Statthalter Lord Sommerset bot Gelegenheit zu einer Reise bis an die Grenzen des Kaffernlandes an, welche aber nicht benutzt werden konnte, und zu Port Louis, wo das Schiff ausgeladen und neu mit Kupfer beschlagen werden mußte, nahm der Grosrichter Smith das Observatorium in sein Haus auf, und behandelte die Beobachter mit uneingeschränkter Gastfreundschaft. Man hatte in Toulon die Schiffe mit so schlechtem Kupfer beschlagen, dass das Seewasser dieses an vielen Stellen bis zur Dicke eines Papierblatts und an andern ganz weggefressen oder abgerissen hatte; eine äusserst bedenkliche Sache in Meeren, wo die Seewürmer das Holz zum Erschrecken schnell benagen und durchbohren. Da Isle de France fast unter einerlei Breite mit der Hauptstadt Brasiliens, aber 100° östlicher liegt, so wurden hier auf die Pendel-Beobachtungen zur Bestimmung der Gestalt der südlichen Erdhalbkugel, vorzügliche Sorgfalt gewendet. Hr. Freycinet bringt auch mehrere Jahre meteorologischer Beobachtungen mit, welche Hr. Lislet Geoffroy

Corresp. d. Ak. hier gemacht hat, und eine Vergleichung der dabei gebrauchten Instrumente mit den Seinigen.

Nachdem Hr. Freycinet noch einige Tage in *Isle Bourbon* zugebracht hatte, um seine Lebensmittel zu ergänzen, ging er in geradem Strich nach Neu-Holland. Die Nordspitze von *Edels-Land* erblickte er am 11. September, und Tags darauf lief er in die *Seehunds-Bucht* in Endrachts-Land ein, ihm noch wohl bekannt von seiner ersten Reise um die Welt, unter Kapit. Baudin; und nachdem er durch eine Schaluppe *Dirck-Hartighs-Insel* hatte untersuchen lassen, ankerte er am 13. bei *Perron's Halbinsel*, wo ein Observatorium errichtet, und zwei kupferne Blasen zum Destilliren von Seewasser in Gang gesetzt wurden. Sie gaben ein gutes Trinkwasser, welches dem spätherhin auf Timor eingenommenen Wasser vorzuziehn war, und das nicht nur für die Zeit des dortigen Aufenthalts (bis zum 26. Sept.), sondern noch für 20 Tage länger ausreichte. Sie hatten hier mit den Eingebornen Gemeinschaft, sammelten viel Naturalien, wurden aber durch die Oertlichkeit verhindert, die Länge des Sekunden-Pendels zu messen.

Die Ueberfahrt nach Timor ging sehr schnell und glücklich von Statten, nur dass die Corvette, als sie in kleiner Tiefe östlich bei den *Inseln von Dorre* und *Bernier*, um diese aufzunehmen, hinsegelte, plötzlich, doch ohne Schaden zu nehmen, auf eine *Sandbank* aufstiess, die den Namen *Urania* erhielt. *Cupang*, die holländische Niederlassung am Südwest-Ende von *Timor*, wo die Corvette am 9. Oktb. vor Anker ging, war jetzt armselig und fast ganz unbewohnt; die ganze Mannschaft war unter Anführung des holländi-

schen Statthalters gegen einen kühnen, unter den Holländern erzogenen Rebellen zu Felde gezogen, der das Land in Schrecken setzte, und nichts geringeres zur Absicht hatte, als die Holländer von der Insel zu vertreiben. Ungeachtet das Thermometer in dem Observatorio nicht selten in der Sonne auf 45° C, und im Schatten auf 33 bis 35° C stand, wurde doch bis zum 23. Oktb. fleissig beobachtet, dann aber dieser Ort, wo man sich nicht hinlänglich mit Lebensmitteln versehen konnte, und wo die Ruhr unter der Mannschaft um sich griff, verlassen. Windstillen hielten das Schiff zwischen Timor und *Ombay* zurück, und dieses gab Gelegenheit, dass man auf der letzteren, bisher von Europäern nur selten betretenen Insel, im Dorfe Bitoca, am Südufer landete. Die Einwohner sind sehr kriegerisch, wild, und einige noch Menschenfresser. Erst am 17. Novbr. gelang es Hrn Freycinet, *Dily*, die portugiesische Niederlassung an dem nördlichen Ufer von Timor, zu erreichen, wo er mit der zuvorkommendsten Artigkeit von dem Statthalter aufgenommen, und binnen 5 Tagen auf das Vollständigste verproviantirt wurde.

Die Fahrt ging nun am 22. November weiter, erst längs der Insel Timor, und dann zwischen der Insel *Wetter* und den Inseln *Kisser* und *Boma* hindurch, in das inselreiche nördlich gelegene Meer, nach der vom Aequator durchschnittenen grosen *Insel Waygiou*, am nordwestlichen Ende vor Neu-Guinea. Hr. von Freycinet sah am 29. *Ceram* und *Amboina*, dann *Gasse*, das nahe westlich blieb, und *Dammer*, *Gilolo* und *Guebe*, die grösern von einer Menge anderer Inseln, die alle der Lage, Gestalt und Zahl nach, bisher schlecht bestimmt waren, und liess während einer Windstille

eine Schaluppe auf der *Insel Pisang* landen. Die Muskatennuſs-Bäume, welche in den französiſchen Kolonien einheimiſch ſind, hatte die von dem ehemaligen Intendanten von Isle de France, Poivre, ausgerüſtete Expedition von der Inſel Guebe geholt; dieſes war den Einwohnern und ihrem Könige noch wohl im Andenken, den Hr. Freycinet auf dem Meere fand, und der ihn dann in Waygiou mit einer Flotille beſuchte. Bei einer Windſtille, welche die Corvette während einer mondhellen Nacht in der wenig bekannten Meerenge zwiſchen *Rouib* und *Balabalak* und den Inſeln *Wyag* befiel, würden die heftigen Strömungen ſie in der Brandung haben ſcheitern machen, hätte nicht Hr. Freycinet glücklicher Weiſe Grund geſehn und augenblicklich den Noth-Anker fallen laſſen, daſs ſie ſich auf einer Sandbank befanden, rettete ſie. Eine gefährliche Korallenbank verhinderte Hrn Freycinet, in dem Hafen von Boni, an der Nordſeite von Waygiou, wie es beſtimmt war, einzulaufen; dagegen ging er am 16. Decbr. an der *Inſel Rawak*, in 1½° ſüdlicher Breite vor Anker, um hier die unter dem Aequator anzuſtellenden Pendel-Beobachtungen mit aller Sorgfalt zu machen, wozu die Oertlichkeit ſehr günſtig war. Erde, Luft und Meer lieferten den Naturalien-Sammlern Schätze, und die Zeichner fanden voll auf zu thun. Die Papuas, welche alle dieſe Inſeln bewohnen, ſind ein ſanftes und munteres Volk, brachten Fiſche, Schaalthiere, Schildkröten und einige wilde Schweine zum Tauſch, und waren vor allem nach Baumwollen-Zeugen begierig. Drei Tage vor der Abfahrt erſcholl plötzlich kriegeriſche Muſik von Tamtams, Zimbeln etc., und gleich darauf lief die kleine Flotte von Guebe ein,

ein zugleich imposantes und bizarres Schauspiel. Sie brachte den König, seine Brüder und seine acht Söhne mit, die alle sehr wohl aussahen und ausserordentlich gescheidt waren, und als Geschenke Strohhüte und mit bewundernswürdiger Kunst gemachte Gegenstände aus Talk mitbrachten.

Hr. Freycinet verliefs am 5. Januar 1819 die Rhede von Rawak, und brachte die drei folgenden Tage mit der Aufnahme der *Inseln Ayoa* zu. Hier gesellte sich zur Ruhr, an der noch immer 14 krank waren (und 4, ehe sie Guam erreichten, starben), das Fieber, an welchem 30 erkrankten, und Hr. Labiche, zweiter Lieutenant, ein vortrefflicher Seeoffizier, starb. Endlich kam auch der Skorbut hinzu; fast alle Erfrischungen waren erschöpft, und es stand eine langwierige Fahrt bevor. Denn um nach den Marianen zu gelangen, welche östlicher liegen, mufsten sie sich in kleinen Breiten halten, um westliche Winde zu finden; zugleich hatten sie zu untersuchen, ob nicht in diesen Gegenden der *magnetische Aequator* einen Knoten habe *), wie dieses von einigen Gelehrten vermuthet worden ist. Sie fanden keinen, obgleich sie bis über die Admiralitäts-Inseln hinaus ostwärts gingen **). Dann erst liefs Hr. Freycinet nach Norden steuern, und bald befand er sich in der weit verbreiteten Inselgruppe der *Carolinen*, von denen mehrere, die er besucht hat,

*) Das heifst den Erdäquator durchschneide.

**) Das heifst also, sie fanden keinen Knoten zwischen 231° und 215° westlicher Länge von Paris, — wo aber auch keiner, weder nach Hrn Morlet's noch nach Hrn Hansteen's neueren Bestimmungen seyn soll, vergl. S. 20. u. S. 23. G.

sich nicht auf den Karten fanden. Den magnetischen Aequator durchschnitt er nahe bei den Carolinen, indefs er ihn erst bei Guam zu finden erwartet hatte *). Unzählige Piroguen umgaben hier die Corvette, um mit ihr Handel zu treiben. „Wir bewunderten, sagt Hr. Freycinet, die aufserordentliche Vollkommenheit dieser Piroguen, die bewundernswürdige Geschicklichkeit, mit der die Einwohner sie lenkten, und noch mehr das offene und heitere Ansehn und den glücklichen Charakter dieser kühnen Schiffer.“ Endlich am 17. März erreichten sie die Rhede von Umata auf der *Insel Guam*, wo der spanische Statthalter, Don José de Medinilla y Pineda, ihnen die edelste Gastfreundschaft auf die feinste Art bewies, ohne für alles, was geliefert wurde, die mindeste Vergütigung anzunehmen. Schon ehe sie Anker geworfen hatten, war ein Kahn mit frischem Fleisch, Fischen und Gemüsen bei ihnen, in ihrer Lage eine wahre Wohlthat. Die Corvette blieb hier zwei volle Monat, bis die Kranken genesen waren, und sie bei der Armuth des Landes vollständig verproviantirt werden konnte. Die Inseln Guam, Rotta und Tinian wurden genau durchforscht, und die Seefahrer versprechen eine fast vollständige Schilderung des ehemaligen und des jetzigen Zustandes der Bewohner der Marianen zu geben, welche andern Wilden in Civilisation und in Entwickelung des Verstandes weit voranstehen. Eine Menge interessanter Zeichnungen wurden von den Herren Arago (einem Bruder des Astronomen) und Pellion aufgenommen.

*) Das heifst also wahrscheinlich in ungefähr 7° statt in 14° nördl. Breite unter etwa 218° westl. Länge von Paris. Vergl. oben S. 20. *Gilb.*

Es ging nun nach den *Sandwichs-Inseln*, wo die Corvette nach einer sehr glücklichen Fahrt schon am 5 August ankam, nachdem unterwegs ein paar Tage dazu verwendet worden waren, die Geographie der Marianen zu vervollständigen, wobei sich grosse Irrungen in der Arbeit des letzten Spanischen Weltumseglers Malespina ergaben. Eben war auf *Owhyhee* der König Tamahama gestorben, und bei seinem Leichenbegängnisse waren, nach Landessitte, sein Wohnhaus verbrannt, und fast alle Schweine auf der Insel geschlachtet worden. Das Ansehen seines ältesten Sohnes Urio-Rio stand noch nicht fest, und es war ein Krieg mit den Häuptlingen, die Tamahama sich unterworfen hatte, zu besorgen. Der Schiffskaplan taufte am Bord des Schiffs einen der vornehmsten Häuptlinge des Landes; der König, seine Frauen und ein zahlreiches Gefolge waren dabei gegenwärtig, und alles ging mit grösstem Anstand vor. Als aber darauf Erfrischungen herum gegeben wurden, tranken Monarch und Gefolge dermaafsen, dafs man fürchtete, sie würden das Land nicht wiederfinden. Das Schiff sollte Vorräthe auf Mowe für verabredete Preise erhalten; der mit dahin gesendete Häuptling dieser Insel gab sie aber nur für den doppelten Preis und gegen baare Piaster hin, und verfuhr so betrügerisch, dafs Hr. von Freycinet nach Woahou segelte, wo er zu bessern Preisen einkaufte.

Am 30 August wurde die Rückfahrt von diesen Inseln nach Neu-Holland, und zwar nach Port Jackson angetreten. Auf ihr war der Hauptzweck, den *magnetischen Aequator* und seine sonderbaren Inflexionen in der Südsee zu untersuchen, und Hr. Freycinet glaubt,

daſs die Reſultate, welche er erhalten habe, das Intereſſe der Phyſiker auf ſich ziehen werden. Während der ganzen Reiſe hat Hr. Lamarche die täglichen Beobachtungen, insbeſondere die magnetiſchen, mit einer lobenswerthen Ausdauer und Genauigkeit gemacht. Auch wurde die Lage der *Inſeln der Gefahr* und *Byron's*, und der *Inſel Pylſtart*, der ſüdlichſten der Freundſchafts-Inſeln, und von *Howe's* Inſel berichtigt, und öſtlich von den Navigators-Inſeln eine kleine von gefährlichen Riffen umgebene Inſel entdeckt, die den Namen *Isle Roſe* erhielt.

Nach *Port Jackſon* kam Hr. von Freycinet den 18 November, und blieb dort bis zum 25 December 1819. Er rühmt des engliſchen Statthalters Macquarie groſse Gefälligkeit. Es wurde fleiſsig beobachtet, und auf einer Reiſe über die blauen Berge und Bathurſt hinaus, viel Merkwürdiges eingeſammelt. Am 7 Januar 1820 umfuhr die Corvette die Südſpitze von *Neu-Seeland*, und ſchon am 5 Februar hatte der ununterbrochen günſtige Wind ſie an die Küſte von *Feuerland*, in die Gegend des Cap Deſolation geführt; ſie war bis 59° Breite nach Süden hinauf gekommen und hatte ſchon in 53 bis 54° Breite Treibeis gefunden. Sturm und Nebel verhinderten das Einlaufen in den Weihnachts-Hafen, und kaum hatte die Corvette in der Bucht *Good Succes* in *Lemaire's Straſse* den Anker geworfen, als von den Bergen, die ihr zum Schutze dienen ſollten, der fürchterlichſte Orkan auf ſie herabſtürzte. Alle Anker würden nicht der Wuth deſſelben widerſtanden haben; in Eil muſste das Ankerſeil gekappt werden um aus der Bucht zu entkommen, wo der Sturm das Schiff unvermeidlich auf die Felſen würde

geschleudert haben. Dieser Orkan, gewaltiger als alle, welche diese Seefahrer noch erlebt hatten, hielt zwei Tage an, und trieb sie weit nach Norden auf die Höhe der von Bougainville und Pernetti so gerühmten *Malouinen* oder *Falkelands-Inseln*, welche sie am 12 Februar erreichten, und wo sie in die *Bucht der Franzosen*, in welcher Bougainville seine Colonie errichtet hatte, am 14ten einliefen, oder vielmehr am 13ten; denn bei ihrer Erdumseglung nach Osten waren sie um einen Tag zu weit in der Zeit. Dieser Jahrestag, berüchtigt in der Geschichte der französischen Revolution, sollte auch ihnen verderblich werden. Als sie gegen 6 Uhr Abends, beim schönsten Wetter und Winde, um die Adler-Spitze Bougainville's herum segelten, stiefs das Schiff plötzlich auf einen unter dem Wasser befindlichen Felsen; sogleich wurden alle Segel aufgespannt, und bald war das Schiff wieder flott, aber das Wasser drang mit solcher Macht hinein, dafs ihre Schiffspumpen, so gut sie auch waren und so unablässig man arbeitete, es nicht zu gewältigen vermochten. Es blieb nichts übrig als das beschädigte Schiff auf den Strand zu setzen, um Mannschaft und Gut zu bergen. Aber ringsum waren nichts als senkrechte Felsenwände zu sehen; der Wind drehte sich ihnen entgegen, so dafs sie mit dem Schiffe halb voll Wasser laviren mufsten, und ging endlich ganz aus. Sie sahen dem Augenblick entgegen, mitten in der Bucht vom Meere verschlungen zu werden. Die Pumpen erhielten sie indefs noch so lange über Wasser, bis ein leichter Wind sich erhob, und sie dem auf Pernettis Plane angegebenen sandigen Strande zuführte, wo sie um 3 Uhr Morgens das Schiff stranden liefsen, das dabei glückli-

cher Weise keine starken Stöfse auszuhalten hatte. Es wurde sogleich mit Balken gestützt um nicht umzufallen, und mit Anker am Lande gegen Meer und Wellen gesichert. Man brachte das Schiefspulver und den Schiffszwieback, die aus den untern Räumen, ehe sie voll Wasser liefen, herausgeschafft worden waren, die Sammlungen, die Instrumente und alles was zu den wissenschaftlichen Arbeiten der Expedition gehörte, bei schönem Wetter wohlbehalten an das Land, (nur wenige Kisten mit naturhistorischen Gegenständen liefsen sich nicht herausbringen), und späterhin auch alles übrige was nutzbar war, mufste aber, als man das Leck gefunden hatte, alle Hoffnung aufgeben, das Schiff wieder in brauchbaren Stand zu setzen. Sogleich wurde Hand angelegt die Schaluppe mit einem Verdeck zu versehen, um aus Monte Video Hülfe zu holen; eine sehr gefährliche Expedition, zu der sich Officière und Mannschaft um die Wette erboten. Während der Abwesenheit derselben sollte aus dem Material der Corvette eine Goëlette gebaut werden, grofs genug um die ganze Mannschaft aufzunehmen, für den Fall, dafs die Schaluppe bei jener Fahrt unterginge. Die geretteten Provisionen rührte man nicht an, sondern lebte von dem, was die Jagd an dem unwirthlichen Strande der wüsten baumlosen Insel gab, von Seelöwen, Pinguinen, Wallrossen (*chevaux*), Enten und dergleichen widriger Kost. Bei allen diesen Drangsalen wurde der wissenschaftliche Zweck, der sie nach Feuerland geführt hatte, nicht vergessen; man richtete ein Observatorium ein und beobachtete darin, so oft die Witterung es erlaubte, nahm einen Plan der Bucht auf, und die

Schiffsärzte widmeten dem Sammeln naturhiſtoriſcher Gegenſtände alle Zeit, welche die Krankheiten, in die mehrere von der Mannſchaft verfallen waren, ihnen übrig lieſsen.

Unverhofft kam indeſs Hülfe von ſelbſt. Eine Fiſcherbarke erſchien, die hier Seelöwen tödten wollte und zu einem Nord-Amerikaniſchen Wallfiſchfänger gehörte, der weſtlich von den Falklands-Inſeln jagte, und bald darauf lief ein Dreimaſter mit der Flagge von Buenos-Ayres ein, den ebenfalls ein Nord-Amerikaner, der Kapitän Galvin, führte. Er wollte nach Chili; Leck und Beſchädigung der Maſten trieben ihn hierher, und er würde ſich haben auf den Strand ſetzen müſſen, hätte ihn nicht Hrn Freycinet's Mannſchaft ausgebeſſert. Hr. Freycinet kaufte dieſes letztere Schiff für 18000 Piaſter, und taufte es *la Phyſicienne*. Er verlieſs damit am 27 April die Falklands Inſeln, ſetzte die Amerikaner und was er an Mannſchaft bei dem kaum halb ſo groſsen Schiff als ſeinem vorigen zu viel hatte, in Monte Video ab, war vom 29 Juni bis 13 September zu *Rio de Janeiro*, von wo aus der Ober-Chirurg Quoy die neue Schweizer-Kolonie in Canto Gallo beſuchte, ſah am 27 October die *Azoren*, und lief am 13 November 1820 in *Havre de Grace* ein.

Es waren ſeit der Abfahrt von Toulon 3 Jahre und beinahe 2 Monate verfloſſen, und die ganze Länge des durchlaufenen Weges betrug gegen 23600 franzöſ. Meilen, 25 auf einen Breitengrad gerechnet.

Da, laut der mitgegebenen Inſtruction, die Beobachtungen des *Pendels* einen Haupt-Gegenſtand dieſer Reiſe ausmachen ſollten, ſo ſind dieſe an *neun* verſchiedenen Orten, wo die Corvette lange genug blieb

und die Oertlichkeit es erlaubte, mit der höchsten Sorgfalt ausgeführt worden, mit Einschluss von *Paris*, wo man die Beobachtungen vor der Abreise machte. Nämlich: zu *Rio de Janeiro*, zwei Mal, im Anfange der Reise und dann wieder auf der Heimfahrt, am *Vorgebirge der guten Hoffnung*, zu *Port Louis* in Isle de France, auf den *Inseln Rawak*, *Guam* und *Mowe*, zu *Port Jackson* und auf den *Falkelands-Inseln*.

Während der ganzen Reise waren alle Tage wenigstens zwei der Officire, nach der Folge des Dienstes, mit den *astronomischen* Beobachtungen beschäftigt, um den Ort des Schiffs, und am Lande die Breite und Länge der errichteten Observatorien zu bestimmen, und den Gang der Seeuhren zu berichtigen; auch trugen sie diese Beobachtungen in die dazu bestimmten Journale ein.

Dasselbe gilt von den *magnetischen Beobachtungen*, die noch unausgesetzter und in grösserer Anzahl zur See, und zu Lande gemacht wurden, und sich nicht blos auf Bestimmung der *Abweichung* und der *Neigung* beschränkten, sondern auch die *Stärke* der magnetischen, Kraft wie sie sich durch Schwingungen der Abweichungs- und Neigungs-Nadeln giebt, und die *stündlichen* und *periodischen Variationen* der Abweichung umfassen.

Alle zwei Stunden wurde während des ganzen Verlaufs der Reise die *Temperatur* der *Luft* und der *Oberfläche des Meeres* beobachtet und aufgeschrieben, woraus sich schätzbare Data zur genaueren Kenntniss der isothermischen Linien auf der Erdkugel ergeben werden.

Unter den mitgebrachten *Sammlungen* beſteht eine aus 60 verſchiedenen Proben von Waſſer aus allen durchſegelten Meeren, in eben ſo viel verpichten Flaſchen, jede mit der Länge und Breite bezeichnet, wo ſie gefüllt wurden; ſie ſind beſtimmt analyſirt zu werden, um den *Salzgehalt* der Meere genauer kennen zu lernen.

In das *meteorologiſche Tagebuch* iſt Stunde für Stunde, während der ganzen Reiſe eingezeichnet worden: der Stand des Thermometers, des Barometers und des Hygrometers, die Richtung und die Stärke des herrſchenden Windes, und was an electriſchen und Luft-Erſcheinungen etc. vorkam. Auch ſind während des Aufenthalts am Lande die periodiſchen Veränderungen des Barometerſtandes ſorgfältig beobachtet, und in einem beſondern Journal eingetragen worden.

Ueber *Ebbe* und *Fluth* lieſsen ſich zwar nur an wenig Orten Beobachtungen anſtellen; die zu Rio de Janeiro, auf Isle de France, auf Rawak und auf Guam erhaltenen ſind indeſs nicht ohne Intereſſe.

Während der Reiſe ſind Aufnahmen zu etwa 30 *Karten* gemacht worden. Die mitgebrachten *Zeichnungen* ſteigen auf mehrere hunderte; die Schönheit der Gegenden, die Wahrheit der Portraite, und die reizenden Darſtellungen geben ihnen vielen Werth.

Ungeachtet bei dem unglücklichen Stranden der Corvette Urania auf den Malouinen, 18 Kiſten mit *naturhiſtoriſchen Gegenſtänden* verloren gingen, ſteigt die Anzahl der mitgebrachten Kiſten doch noch auf 50. Sie enthalten Sammlungen aus allen drei Naturreichen, und beſonders eine faſt vollſtändige Samm-

lung alles Merkwürdigen, was auf den in naturhiſtoriſcher Beziehung noch ſo wenig bekannten Marianiſchen Inſeln vorkömmt.

Gleich im Anfange der Reiſe theilte Hr. Freycinet jedem von ſeinem Stabe einen Plan über das mit, was er wünſchte von ihm vorzüglich in das Auge gefaſst zu ſehen, bei allem, was ihm vorkommen würde, ſofern es zur Kenntniſs der Länder und Oerter die ſie beſuchen ſollten, und der Sitten und Gebräuche in denſelben gehörte; und nach jedem Aufenthalte in einem Lande ließ er ſich die Bemerkungen und Betrachtungen aller vorlegen. Bei dieſem gemeinſchaftlichen Sehen und Wirken gelangte er zu einer bedeutenden Menge von Thatſachen, und zu vielem anderen ſehr Schätzbarem, beſonders während des zweimaligen Landens zu Rio de Janeiro, und während des Aufenthaltes zu Isle de France, Timor, auf den Marianen, auf den Sandwich Inſeln und zu Port Jackſon.

„Ich erſuche nun die Akademie," ſo beſchloſs Hr. Freycinet ſeine Vorleſung, „Commiſſaire zu ernennen, denen ich die Journale, Regiſter und alles, was das Ganze der Arbeiten betrifft, vorlegen könne, damit ſie ſie unterſuchen und ſpäterhin dieſer gelehrten Geſellſchaft einen umſtändlichen Bericht über dieſelben abſtatten mögen *).

*) Zu dieſer Commiſſion der Akademie wurden ernannt die HH. von Humboldt, Cuvier, Desfontaines, Gay-Luſſac, Biot, de Roſſel, Thenard und Arago, und letzterem die Abſtattung des Berichtes übertragen; ein Auftrag, dem er am 23 April 1821 nachkam, wodurch der folgende ſehr intereſſante Aufſatz entſtand, den ich den Freunden der Naturwiſſenſchaften vorzüglich empfehle. *Gilb.*

2.

Auszug aus dem Berichte,

welchen d. Akad. der Wiss. im Namen d. von ihr ernannten Commission, über die auf der Weltumsegelung unter dem Kapit. Freycinet ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten, am 28 April 1821 erstattet hat,

F. Arago, Astr., Mitgl. d. Akad. u. d. Längen-Bür.

. . Die Journale und anderen Papiere, welche die auf der Seereise unter Kapit. Freycinet ausgeführten Arbeiten enthalten, machen 31 Quartbände aus. Sie sind bei dem Secretariate der Akademie der Wissenschaften von ihm niedergelegt, und von uns im Einzelnen mit der größten Sorgfalt untersucht worden. Da wir aber, wegen Kürze der Zeit nicht alle Beobachtungen haben berechnen, und alles gesammelte mit Muße übersehen können, so müssen wir uns bei sehr vielem darauf beschränken, kaum mehr als ein bloßes Verzeichniß der von Hrn von Freycinet mitgebrachten wissenschaftlichen Schätze zu geben. Um aber mit Ordnung zu verfahren, wollen wir alles, was denselben Gegenstand betrifft, Abschnittsweise zusammen stellen.

Pendel-Beobachtungen.

Es lassen sich diese Beobachtungen, wenn der Zweck derselben ist, durch sie die Gestalt der Erde genauer zu bestimmen, auf zwei verschiedene Weisen anstellen. Erstens mit einem Pendel von unveränderlicher Länge, den man von einem Beobachtungsort an den andern versetzt, und dessen Anzahl von Schwingungen in 24 Stunden mittlerer Sonnen- oder Sternen-Zeit, man an beiden in der geographischen Breite verschie-

denen Orten genau beobachtet *). Zweitens durch eine genaue Vergleichung der verſchiedenen Längen, welche ein einfaches Pendel an jedem dieſer beiden Orte haben muſs, um an ihnen allen eine gleiche Anzahl von Schwingungen in 24 Stunden mittlerer Zeit zu machen **). Bei der erſten Art iſt es Hauptbedingung, daſs des Pendels Geſtalt oder Gröſse ſich nicht im Geringſten verändere. Die zweite Art der Beobachtung erfordert eine ſolche Unveränderlichkeit des Apparates nicht, weil man nach jeder Beobachtung die Länge des ſchwingenden Pendels aufs Neue miſst. Dieſes genaue Meſſen iſt aber eine ſehr ſchwierige Sache, und erfordert beſondere Einrichtungen, welche man ſich an den wüſten und wilden Küſten, wo gelandet und beobachtet werden ſollte, nur mit vieler Mühe würde haben verſchaffen können. Aus dieſem Grunde kam man überein, daſs Hr. von Freycinet ſich auf Beobachtungen mit dem unveränderlichen Pendel beſchränken, daſs er aber ihrer zwei mit ſich führen ſolle, die zu verfertigen dem Mechanikus Fortin aufgetragen wurde.

Jeder der beiden Pendel, die dieſer geſchickte Künſtler zuerſt lieferte, beſteht aus einem Cylinder mit einer ſchweren Linſe an ſeinem einen Ende, aus

*) Einem *Comparations*-Pendel, wie ihn Hr. Biot in ſeinem Aufſatze im vorigen Stücke S. 337 nennt, mit welchem auch er und der Kapitän Sabine (daſ. S. 402) beobachtet haben. *G.*

**) Der Kürze halber nennt Hr. Arago ein zu Beobachtungen dieſer Art beſtimmtes Pendel, im Gegenſatz mit dem erſtern, auch wohl ein *abſolutes* Pendel. *G.*

Kupfer *) in einem Stücke gegoſſen; an dem andern Ende iſt die zugeſchärfte Schwingungs-Axe aus Stahl, welche den Pendel zu tragen beſtimmt iſt, auf eine unveränderliche Weiſe befeſtigt. Während der Verſuche ruht die Schwingungs-Schneide auf einer auf das Vollkommenſte ajuſtirten Ebene aus Agath. Bei der Geſtalt und dem bedeutenden Durchmeſſer der beiden Pendelſtangen, und bei der Sorgfalt, die man auf die Käſten gewendet hatte, in denen ſie eingepackt wurden, durfte man hoffen, daſs ſie ſich während der Reiſe auf keine merkbare Weiſe biegen würden. Ehe konnte man beſorgen, die Dicke des Cylinders würde die Schätzung der Temperatur deſſelben ungewiſs machen. Dieſes wäre zwar auf jeden Fall nur eine Ungewiſsheit geweſen, welche der Beobachter zwiſchen ſehr enge Gränzen einzuſchlieſſen vermocht hätte; kaum war jedoch dieſe Beſorgniſs geäuſsert worden, ſo wurde auch ſchon die Verfertigung noch eines dritten Pendels mit platter Stange demſelben Künſtler aufgetragen. Unſer College, Hr. Breguet (Uhrmacher und Mitglied der Akademie), der ſchon einen ſeiner Chronometer Hrn von Freycinet, ohne eine Entſchädigung zu verlangen, anvertraut hatte, fügte noch ein beſonderes, unter ſeiner Aufſicht und auf ſeine Koſten verfertigtes Pendel hinzu. Die Seefahrer waren alſo mit 4 unveränderlichen (Comparations-) Pendeln verſehen, zweien aus Kupfer mit cylindriſchen Pendelſtangen, welche

*) *de cuivre*; die Le Noir'ſchen Declinations-Bouſſolen, welche ich in Paris geſehn habe, beſtehen in der That aus Kupfer, nicht aus Meſſing; ob aber nicht hier *cuivre jaune* gemeint ſey, kann ich nicht entſcheiden. *G.*

in dem Journal mit No. 1. und No. 3. bezeichnet werden; einem aus demſelben Metall mit platter Pendelſtange, ebenfalls von Fortin verfertigt, mit No. 2. bezeichnet; und das mit No. 4. bezeichnete des Hrn Breguet, welches eine Pendelſtange aus gefirnißtem Holze, eine flache ſehr ſchwere Linſe von Kupfer, und eine Schneide aus einer beſondern ſehr harten Metall-Legirung hat, welche dem Oxydiren und Roſten nur wenig ausgeſetzt iſt.

Vor der Abreiſe der Expedition war mit dieſen vier unveränderlichen Pendeln auf der Sternwarte zu Paris, im J. 1817, von den HH. Freycinet, Lamarche, Mathieu und Arago genau beobachtet worden. Hierdurch wurde nicht blos ein zuverläſſiges Glied der Vergleichung für alle ähnliche Beobachtungen gewonnen, welche während der Reiſe in beiden Halbkugeln der Erde anzuſtellen waren; ſondern auch, was nicht minder nöthig war, ein Mittel nach der Rückkehr zu prüfen, ob ſich auch nicht während der Reiſe die Pendelſtangen oder die Schwingungs-Schneiden auf eine merkbare Weiſe verändert hatten. Hr. von Freycinet iſt gerade jetzt mit dieſen Beobachtungen hier in Paris beſchäftigt, und er wird ohne allen Zweifel, nach Beendigung derſelben nicht ſäumen, der Akademie davon Rechenſchaft abzuſtatten.

Es würde nicht blos langweilig, ſondern auch ohne Nutzen ſeyn, hier den Gang zu beſchreiben, den wir bei dieſen erſten Beobachtungen befolgt haben, und den Hr. von Freycinet unverändert beibehalten hat bei den ähnlichen Beobachtungen, die er an allen Landungs-Oertern anſtellte, wo er ſich eine längere Zeit über aufhielt. Es iſt hinreichend, zu bemerken,

dafs die Methode der Coïncidenzen, von denen Borda und viele Beobachter nach ihm einen so glücklichen Gebrauch gemacht haben, hier sich nicht anwenden liefs, weil unsere Seefahrer keine Pendeluhr (*horloge*) mit sich führten; und dafs das neue Verfahren, wenn man sich auf die Güte des dabei gebrauchten Chronometers verlassen kann, dem älteren wie die Erfahrung gezeigt hat kaum an Genauigkeit nachsteht. Es wäre leicht gewesen, in Paris die kleinsten Unregelmäfsigkeiten in dem Gange der Uhr (*montre*) durch wiederholtes Vergleichen derselben mit der nach Sternzeit gehenden Pendeluhr (*pendule sidérale*) der Sternwarte, zu entdecken: da aber ein solches Berichtigungs-Mittel an allen andern Oertern, wo beobachtet werden sollte, fehlte, so war Hr. Freycinet genöthigt täglich 7 oder 8 Mal das Chronometer No. 72, welches seit Anfang zu den Pendel-Beobachtungen bestimmt worden war, mit drei andern Chronometern von Louis Berthoud und mit dem von Bregnet zu vergleichen. Man würde also die Beobachtungen doch brauchen können, sollte auch der Gang des Zeithalters No. 72 manchmal etwas unregelmäfsig gewesen seyn.

Um sich von der nöthigen Festigkeit des eisernen Dreifufses zu versichern, auf welchen der Pendel-Apparat während der Versuche gesetzt werden sollte, wurde auf der Sternwarte einer der Pendel abwechselnd an diesem Dreifufse und an einem dicken Träger von Schmiede-Eisen aufgehangen, welcher auf zwei starken, in einer der Mauern der Sternwarte sorgfältig eingelassenen, und noch durch zwei Strebbogen verstärkten eisernen Barren befestiget war. In beiden Fällen machte der Pendel in 24 Stunden ganz genau eine

gleiche Anzahl von Schwingungen. Ueberflüssig wird diese Verification Niemanden dünken, der gegenwärtig gewesen ist bei den auffallenden Beobachtungen unsers Collegen Breguet über den gegenseitigen Einfluss, welchen zwei Pendeluhren (*horloges*) die beide an derselben Mauer angelehnt stehen *), auf einander ausüben.

Die zur Berichtigung des Ganges des Chronometers No. 72 nöthigen Stunden-Winkel, sind manchmal mit Reflexions-Instrumenten, gewöhnlich aber mit einem astronomischen Repetitions-Kreise genommen, die Temperatur aber stets mit einem und demselben Thermometer bestimmt worden, welches vor der Abreise mit denen der Pariser Sternwarte sorgfältig verglichen worden war, daher auch in den Correctionen wegen der Temperatur nichts zweifelhaft bleibt.

Der erste Landungsort, wo Kapit. von Freycinet lange genug verweilte, um die Pendel-Apparate aufstellen zu können, war *Rio de Janeiro* in Brasilien. Er beobachtete hier im Januar 1818 mit dem Pendel No. 1 mit cylindrischer, und dem Pendel No. 2 mit platter Pendelstange; und bei seinem zweiten Aufenthalte daselbst, auf der Rückreise, im Monate August 1820, liess er hier alle 4 Pendel einen nach dem andern schwingen.

Am *Vorgebirge der guten Hoffnung*, wo La Caille schon im Jahre 1752 die absolute Länge des Secunden-Pendels gemessen hatte, ist von Hrn von Freycinet gleichfalls die Anzahl der Schwingungen in 24 Stunden für seine 4 unveränderliche oder Comparations-Pendel beobachtet worden. Einer aus unserer Com-

*) *Appuyés au même mur.* Vergl. diese *Ann.* B. 57 S. 429. G.

miſſion hat dieſe Beobachtungen berechnet, und dieſem zu Folge können wir ſchon jetzt ankündigen, daſs ſie keineswegs die Folgerungen beſtätigen, welche man aus den von La Caille daſelbſt angeſtellten Meſſungen, über die Unähnlichkeit der beiden Erd-Halbkugeln ziehen zu dürfen geglaubt hatte.

Ueber dieſe intereſſante Frage werden auch die Beobachtungen, welche Hr. von Freycinet mit den drei kupfernen Pendeln auf *Isle de France*, und zu *Port Jackſon* angeſtellt hat, uns ſchätzbare Data geben. Insbeſondere werden die letzteren, durch Vergleichung mit denen am Cap faſt unter einerleiſüdlicher Breite, aber in einer um 134° verſchiedenen Länge beobachteten Pendel-Schwingungen, uns belehren, ſo weit es dieſe Art von Beobachtungen zu thun vermag, ob in der ſüdlichen Halbkugel die Parallelkreiſe vollkommen kreisförmig oder merklich abgeplattet ſind.

Hrn von Freycinet's Beobachtungen würden jedoch ungenügend und unvollkommen geblieben ſeyn, hätte er nicht auch unter dem Aequator, oder ganz in deſſen Nähe, die Anzahl der Schwingungen beſtimmt, welche ſeine Pendel dort in 24 Stunden machten. Dieſes iſt auf *Rawak*, einer kleinen Inſel unweit Neu Guinea, unter 0° 1′ 34″ ſüdlicher Breite geſchehen. Er hat hier alle 4 Comparations-Pendel beobachtet, und mit ſeinen hier erlangten Beſtimmungen ſind alle an den andern Beobachtungsörtern zu vergleichen, wenn man aus ihnen die Gröſse der Abplattung der nördlichen und der ſüdlichen Erdhalbkugel berechnen will.

Dieſe Berechnungen geben eine deſto gröſsere Genauigkeit, je gröſser der Breiten-Unterſchied der beiden Beobachtungs-Oerter iſt. Es würden daher, an dem

Cap Horn, im Feuerlande, in 55° 59′ südl. Breite angestellte Beobachtungen, für diese Untersuchung von ganz besonderem Werthe gewesen seyn. Ein heftiger Sturm erlaubte aber, wie man aus Hrn v. Freycinet's Bericht gesehen hat, der Urania nicht, dort vor Anker zu gehen, und als sie bei den Malouinen, wo statt auf Cap Horn beobachtet werden sollte, an einer ganz wüsten Küste Schiffbruch litt, und nun durch die Jagd Nahrungsmittel für 120 Menschen herbeigeschafft, und in aller Eile die Schaluppe ausgerüstet werden mußte, um Hülfe von Monte Video herbei zu holen, wie hätte da ihnen Zeit und Geistesruhe genug bleiben sollen, um ganze Tage lang die Schwingungen ihrer Pendel zu zählen? Auch erhielten sie während ihres Aufenthalts in der Bucht der Franzosen, nur in grosen Zwischenzeiten die zum Berichtigen des Ganges der Uhren nöthigen Stunden-Winkel, da die Sonne fast immer Morgens und Abends hinter dicken Nebeln verborgen war. Bei so ungünstigen Umständen läst sich von der einzigen Reihe von Pendel-Beobachtungen, welche uns Hr. Freycinet von den Malouinen mitgebracht hat, nicht viel erwarten.

Während der dreijährigen Seefahrt blieb die Urania gröstentheils südlich von dem Aequator; nördlich von demselben hielt sich Hr. von Freycinet nur in den Marianen und in den Sandwich-Inseln eine Zeitlang auf. Auf *Guham*, der Hauptinsel der Marianen hat er alle 4 Pendel, auf der Insel *Mowi* nur das Pendel No. 1 beobachtet.

Bei allen Pendel-Beobachtungen hat Hr. von Freycinet persönlich die Arbeit geleitet, und stets selbst die Apparate aufgestellt und berichtigt, und wir sehen es

als eine Bürgschaft für die Genauigkeit dieser Klasse von Beobachtungen an, dass sich unter ihnen nicht eine einzige Beobachtungs-Reihe findet, an der er nicht den grössten Antheil hätte. Nächst ihm beschäftigten sich damit: Hr. Lamarche ein Seeofficier von ausgezeichnetem Verdienst und der zweite im Befehlen, Hr. Duperrey, der Marine-Eleve erster Klasse Hr. Fabré, Hr. Bérard Bruder des bekannten Chemikers, Hr. Guérin Marine-Eleve, Hr. Pellion von dem auch viele artige Zeichnungen herrühren, und die Marine-Eleven erster Klasse Raillard, Ferrand und du Baut; nicht zu gedenken die HH. Labiche und Laborde, welche während der Reise gestorben sind.

Erd-Magnetismus.

Die Erforschung der Gesetze des Erd-Magnetismus, welche nur zu verwickelt sind, war zunächst nach der genauen Bestimmung der Gestalt der Erde, für die Physik von dem mehrsten Interesse. Die zahlreichen und genauen magnetischen Beobachtungen, welche auf der Expedition angestellt worden, sind für die Mathematiker, welche sich mit diesen Untersuchungen beschäftigen, höchst schätzbare Data. Sie bestehen aus zwei Hauptklassen; den während des Aufenthaltes an den *Landungsörtern* angestellten Beobachtungen; und denen, welche regelmässig während der Schiffahrt *am Bord des Schiffs* gemacht worden sind.

Die *ersteren*, ins besondere die schwierigen und feinen Messungen der *magnetischen Neigungen*, lassen sich, wie es uns scheint, dem Vollkommensten an die Seite stellen, was in dieser Art, nicht blos von Seefahrern geleistet worden ist, sondern selbst von Phy-

fikern an ihren Wohnorten, wo ſie Zeit und Umſtände, wie ſie den Beobachtungen am günſtigſten waren, nach Willkühr ausſuchen konnten. Zum Beweiſe dieſer Behauptung theilen wir hier die auf der kleinen *Inſel Rawak*, nur $1\frac{1}{2}$ Min. ſüdl. von dem Erdäquator, mit 5 verſchiedenen Nadeln gemeſſenen Neigungen mit

Nadel	Neigung
No. 1. von Lenoir	14° 23′
No. 2. von Lenoir	14 30
No. 3. von Breguet	14 29
No. 4. von Breguet	14 26
von Richer	14 29

Der gröſsté Unterſchied unter dieſen 5 Meſſungen ſteigt alſo nur auf 7 Minuten *).

Ferner iſt am Lande, an allen Orten, wo die Urania ſich aufhielt, mit guten Inſtrumenten und nach den beſten Methoden gemeſſen worden die *magnetiſche Abweichung*. Die Azimuthe, um die Lage des Richtpunkts (*mire*) zu beſtimmen, ſind an mehreren Orten mit dem Theodolite, an andern mit dem

*) Nach Hrn Morlet's Beſtimmung (oben S. 19) hat der magnetiſche Aequator ſein Maximum ſüdlicher Breite, 14° 10′ betragend, in 28° weſtl. Länge von Paris. Wäre er ein gröſster Kreis, ſo müſste alſo ſein Maximum nördlicher Breite daſſelbe ſeyn, und in 208° weſtl. oder 152° öſtl. Länge von Paris liegen. Der Platz, wo die Expedition unter dem Contre-Admiral d'Entrecaſteaux im Auguſt 1793 zwiſchen Waygiou und der ſehr kleinen Inſel Boni (alſo nicht weit von Rawak, deſſen ſüdl. Breite 1′ 34″ iſt) $1\frac{1}{2}$ Wochen lang vor Anker lag, hat eine ſüdl. Breite von 0° 0′ 38″ und eine öſtl. Länge von Paris von 128° 53′, und die Abweichung der Magnetnadel wurde damals dort gefunden 1° 14′ öſtlich (Annal. B. 30 S. 213). Noch intereſſanter wird dieſes durch die oben S. 60 u. 61 vorkommenden Angaben. *Gilb.*

aſtronomiſchen Repetitions-Kreiſe oder dem Reflexions-Kreiſe genommen worden: manchmal auf alle drei Arten zugleich. Auf *Rawak*, zum Beiſpiel, wurden nicht weniger als 44 verſchiedene Reihen von Azimuthal-Beobachtungen angeſtellt. Daſs eine kleine Correction von 7′, bei allen am Lande beobachteten Abweichungen, wegen nicht völligen Parallelismus der optiſchen Axe des Fernrohrs mit der von N nach S gehenden Linie auf dem eingetheilten Kreiſe, nöthig ſey, fand ſich erſt bei den Prüfungen, welche Hr. von Freycinet und einer von uns nach ſeiner Rückkunft hierüber angeſtellt haben, da durch eine Vergeſslichkeit des Künſtlers es an allen Mitteln fehlte, unter Wegs dieſe Verification vorzunehmen.

Ferner ſind Beobachtungen über die *Stärke der magnetiſchen Kraft* an allen Landungsörtern, mit mehreren Nadeln gemacht worden. Daſs die Nadeln an der vor 4 Jahren ihnen ertheilten magnetiſchen Kraft während der Reiſe nicht bedeutend verloren haben, zeigen folgende Verſuche, die von uns mit den beiden am häufigſten und längſten gebrauchten Nadeln gemacht worden ſind. Eine Nadel, welche dem ſel. Coulomb gehört hatte, machte vor der Reiſe des Hrn von Freycinet in dem Garten der Sternwarte im J. 1817 100 Schwingungen in 16′ 53″; jetzt macht ſie in derſelben Zeit 3 Schwingungen weniger. Und eine von Hrn Fortin gemachte Magnet-Nadel, welche vor 4 Jahren 100 Schwingungen in 17′ 3″ vollendete, macht jetzt in dieſer Zeit nur 98 Schwingungen. Beide Nadeln haben alſo nur ſo wenig an Magnetismus verloren, daſs ſich die wegen dieſes Verluſtes nöthige Correction für jede Beobachtung der Stärke der magneti-

ſchen Kraft wird mit hinlänglicher Genauigkeit berechnen laſſen.

Faſt alle am Lande gemachten Beobachtungen über die Neigung und die Stärke der magnetiſchen Kraft, ſind von Hrn von Freycinet ſelbſt angeſtellt worden. Am häufigſten haben ihm dabei die HH. Lamarche, Duperrey, Labiche, Bérard, Pellion und Fabré geholfen.

Vor einigen Jahren ſind in den Schriften der Londner Societät der Wiſſenſchaften, zwei Reihen von Beobachtungen über die *tägliche Variation der Magnetnadel* eingerückt worden, welche Hr. John Macdonald in den Jahren 1794, 1795 und 1796, die eine auf Sumatra in Fort Marlborough (Bencoolen), die andre auf der Inſel St. Helena angeſtellt hat *). Da ſeitdem niemand in den tropiſchen Gegenden auf dieſe ſonderbare Erſcheinung ſeine Aufmerkſamkeit gewendet hat, ſo ſind die Beobachtungen dieſer Art, welche Hr. von Freycinet mit zurückbringt, für die Wiſſenſchaft ein ſehr ſchätzbarer Erwerb.

Es ſchienen ſich aus Hrn Macdonald's Beobachtungen zwei wichtige Folgerungen zu ergeben: *Erſtens*, daſs die täglichen Variationen zwiſchen den Wendekreiſen von merklich kleinerer Ausdehnung als in Europa ſind. *Zweitens*, daſs in denſelben Stunden, wenn in unſern Gegenden das Nordende der Magnetnadel nach Weſten fortrückt, in Fort Marlborough und auf St. Helena, die beide ſüdlich vom Aequator liegen, dieſe Bewegung nach entgegengeſetzter Rich-

*) Man findet ſie im Auszuge in dieſ. Annal. J. 1799. B. 3. S. 111.

tung oder nach Osten zu geschieht. Hr. Macdonald scheint zu glauben, dafs dieses letztere damit zusammen hänge, nach welcher Weltgegend hin die Magnetnadel abweicht, indem er die Vermuthung wagt, dafs wenn in Indien während des Zeitraums, wo dort die Abweichung überhaupt östlich ist, die Nadel von Morgens bis Abends nach einer gewissen Richtung fortschreitet, sie, wenn die Abweichung dort überhaupt westlich wäre, in denselben Stunden gerade nach der entgegengesetzten Richtung sich bewegen würde. Diese Vermuthung scheinen jedoch Hrn von Freycinet's Beobachtungen nicht zu bestätigen.

Wir haben in den Beobachtungs-Registern des Kapit Freycinet 6 Reihen von Beobachtungen der täglichen Variation gefunden, welche er gemacht hat auf *Isle de France*, auf *Timor*, auf *Rawak*, auf *Guham*, auf *Mowi* und zu *Port Jackson*. Auf den Marianen und den Sandwich-Inseln, welche beide in der nördlichen Halbkugel liegen, geht das Nordende der Nadel, wie in Europa, von 8 Uhr Morgens bis 1 Uhr Nachmittags nach Westen, obgleich die magnetische Abweichung dort östlich ist. Auf Timor, auf Rawak und zu Port Jackson, welche südlich vom Aequator liegen, ging die Nordspitze der Nadel den ganzen Morgen über nach Osten, also nach der entgegengesetzten Seite, und doch ist auf Timor die Abweichung westlich, auf Rawak und in Port Jackson aber ist sie östlich.

Dafs die tägliche Variation zwischen den Wendekreisen nur von geringer Gröfse ist, wird durch die Beobachtungen auf Hrn von Freycinet's Reise aufser allem Zweifel gesetzt. Die Beobachtungen des Hrn Macdonald hatten zwar schon auf dieselbe Folgerung ge-

führt, da aber die Magnatnadel dieſes engliſchen Officiers auf einer Spitze mit einem Hütchen ruhte, ſo war es immer noch die Frage, ob nicht ein Mangel an Beweglichkeit derſelben an der Kleinheit der Reſultate Schuld ſey; und da man Beiſpiele hat, daſs der Magnetismus längs einer Stahlnadel ſo vertheilt ſeyn kann, daſs ſie in Beziehung der täglichen Schwingungen faſt ganz unempfindlich iſt, ſo blieb immer noch das Bedenken, ob dieſes nicht auch mit Hrn Macdonald's Nadel der Fall geweſen ſey. Beide Zweifel fallen bei der Nadel fort, mit der die Beobachtungen der täglichen Variation auf dieſer Reiſe gemacht wurden. Sie war nach Coulomb's Art an einen Faden einfacher Seide aufgehängt, und obſchon ſie während der ganzen Reiſe unverändert in demſelben Zuſtande blieb, ſo gab ſie doch an verſchiedenen Orten, wo gelandet wurde, tägliche Variationen von ſehr verſchiedenen Gröſsen. Auf *Timor* betrugen ſie noch 6,5′; auf *Rawak* waren ſie ſehr klein, kaum noch 3′, und auf *Guliam* kaum um ½′ gröſser; dagegen durchlief auf den *Sandwich-Inſeln* und zu *Port Jackſon* dieſelbe Nadel, vom Morgen bis an den Abend, einen Bogen von 9′.

Wäre die tägliche Variation nördlich von dem Aequator *weſtlich*, und ſüdlich von dem Aequator *öſtlich*, ſo müſste ſie auf dem Aequator ſelbſt null ſeyn. Wir haben aber eben geſehen, daſs auf Rawak, in einer ſüdlichen Breite, die kaum $\frac{1}{10}$ Grad beträgt, die Nadel täglich durch einen Bogen von 3′ hin und her ſchwingt, und mehrere Grade weiter nach Norden, auf den Marianen, kaum ½ Grad mehr durchläuft. Dieſes ſcheint darauf hinzuführen, daſs nicht der Erd-Aequator, ſondern der magnetiſche Aequator die Zo-

nen westlicher und östlicher täglicher Variationen von einander trennt; und dieses würde, wie man sieht, ein neues und sehr leichtes Mittel an die Hand geben, Stellen aufzufinden, welche in dem *magnetischen Aequator* liegen. In dieser Hinsicht würden jetzt Versuche dieser Art, die man zwischen dem Erd-Aequator und dem nördlichen Wendekreise, zu Fernambuk, am Cap Comorin, südlich von Ceylon, in den nördlichen Theilen von Sumatra und Borneo, auf den Pelew-Inseln, u. s. anstellte, von einem grosen Interesse seyn.

Die *krummen Linien gleicher Abweichung*, und die *Curven gleicher Neigung* und *gleicher magnetischer Kraft*, haben auf der Oberfläche der Erdkugel so sonderbare Gestalten, dass es kaum erlaubt ist, Punkte durch Einschaltung auf ihnen zu bestimmen. Wir haben daher kein anderes Mittel über sie zu etwas Zuverlässigem zu gelangen, als die Beobachtungen möglichst zu vervielfältigen. Die Expedition unter Kapitän Freycinet würde daher den Erwartungen der Regierung und der Akademie nicht entsprochen haben, wäre nicht hierfür gesorgt worden.

Von der Abreise aus Toulon an, bis zu der Rückkunft in Havre de Grace, finden sich in den Tagebüchern der Expedition für jeden Tag, an welchem die Sonne schien, eine bedeutende Anzahl von Beobachtungen der magnetischen Abweichung aufgezeichnet. Die Beobachtungen der Neigung am Bord des Schiffs fangen erst später an, nämlich mit der Abfahrt von Timor; von dieser Zeit an bis zu der Rückkunft nach Rio-Janeiro, also zwei Jahre lang, sind sie aber dafür auch täglich mit Fleisse und unermüdlicher Ausdauer gemacht worden. An einem einzigen auf gut Gluck

aus dem Tagebuche genommenen Tage, waren 50 Neigungs-Beobachtungen vor und nach der Umkehrung der Pole der Nadel gemacht worden.

Die Neigungs-Beobachtungen, welche uns Herr von Freycinet mitbringt, beſtätigen völlig die beſondere Beugung des *magnetiſchen Aequators* in der Südſee, welche aus den Beobachtungen von Cook hervorging. Aus der genaueren Erörterung aller Reſultate wird ſich ergeben, ob dieſe Inflexion immer dieſelbe Ausdehnung hat, oder ob ſie von veränderlicher Länge iſt.

Daſs die am Bord des Schiffs beobachteten Neigungen und Abweichungen minder genau ſind, als die am Lande beſtimmten, daran iſt nicht blos die Beweglichkeit des Schiffes, ſondern auch der Einfluſs Schuld, den das zum Bau des Schiffes unentbehrliche *Eiſen*, die Kanonen, die Anker, der Ballaſt etc. auf die Magnetnadeln haben. Ungeachtet in den letzten Zeiten Phyſiker und Seefahrer zahlreiche und mannigfache Verſuche über dieſen Einfluſs angeſtellt haben, ſo iſt das Geſetz deſſelben doch noch nicht gehörig bekannt. Für die *Variationen* der Abweichung und der Neigung, welche von dieſen örtlichen Anziehungen herrühren, hat man jedoch empiriſche Formeln aufgeſtellt, welche ſie nach Verſchiedenheit der Azimuthe des Kiels des Schiffs mit dem magnetiſchen Meridiane, und ſelbſt nach Verſchiedenheit der Lage des Schiffs auf der Erdkugel, der Wahrheit nahe geben. Was aber die *abſoluten* Beſtimmungen der Abweichung und der Neigung betrifft, ſo erfordern ſie für jedes Schiff, und ſelbſt für jede Veränderung in der Ausrüſtung eines und deſſelben Schiffs eine Reihe von Verſuchen, um

die Conſtanten der Formeln kennen zu lernen. Wir haben mit Vergnügen bemerkt, daſs Hr. von Freycinet Verſuche dieſer Art an mehreren Orten angeſtellt hat, aus welchen man alle nöthigen Verbeſſerungen wird entnehmen können.

Die auf den Meeren angeſtellten magnetiſchen Beobachtungen waren der Direction des Hrn Lamarche anvertraut; von allen See-Officiren der Expedition verdanken wir ihm die mehrſten derſelben, und nächſt ihm den HH. Bérard, Railliard, Guérin, Fabré und Dubaut. An den Beobachtungen der Neigung und der Stärke der magnetiſchen Kraft, hat Kapitän Freycinet ſelbſt häufig Antheil genommen.

Geographie.

Längen-Beſtimmungen mit einem einzigen Chronometer, genügen jetzt zur Vervollkommnung der Geographie nicht mehr. Das beſte Inſtrument dieſer Art erleidet manchmal plötzliche Veränderungen auf mehrere Tage, und dieſe ſind bei Seereiſen um ſo mehr zu befürchten, als ſie dem Beobachter ganz entgehen können, wenn ſie ſich auf offnem Meere ereignen, und der Gang der Uhr am Lande darauf wieder der vorige wird. Das einzige Mittel dieſen Zweifel zu beſeitigen iſt, ſich auf Längen-Beſtimmungen durch mitgenommene Zeit nicht anders zu verlaſſen, als wenn mehrere Seeuhren ſie übereinſtimmend geben. Man hat zwar Beiſpiele, daſs drei oder vier Seeuhren, welche ſich auf demſelben Schiffe befanden, zu gleicher Zeit in Unordnung geriethen, und ihren Gang in einerlei Sinn und ungefähr um dieſelbe Gröſse veränderten; dieſes iſt jedoch ein ſo ſeltner Fall, daſs man auf Beſtimmungen, wel-

ohe gegenseitig auf diese Weise sich bestätigt haben, einiges Vertrauen setzen darf.

Kapitän Freycinet war mit 5 Chronometern versehen. Während der ganzen Reise wurden sie täglich mit einander verglichen nach den Reihen von Stundenwinkeln: und es können daher die Längen der Küsten aus Vergleichung mit jedem Chronometer einzeln abgeleitet werden. Wir haben Rio-Janeiro erwählt, um die Resultate des Verfahrens an der Längen-Bestimmung dieses Hafens zu prüfen, welche neuerlich zu einigen Streitigkeiten zwischen den Geographen Anlass gegeben hat; und dabei sind wir von der Voraussetzung ausgegangen, dass St. Cruz auf Teneriffa unter 18° 36′ o″ westl. Länge liegt. Aus der Vergleichung des täglichen Gangs der Uhren zu St. Croix und zu Rio-Janeiro ergab sich, dass die beiden Uhren No. 144 und No. 150 von Berthoud, während der Fahrt von Teneriffa nach Brasilien ihren Gang zu sehr verändert hatten, als dass sie bei dieser Untersuchung gebraucht werden konnten; die andern Uhren gingen dagegen in Brasilien noch sehr nahe eben so als zu Teneriffa. Folgendes sind die Längen, welche diese Uhren für das königl. Schloss in Rio Janeiro geben:

No. 72. von Berthoud	45°	36′	38″
No. 158. von Berthoud	45	35	49
No. 2868. von Breguet	45	44	10

Das Mittel aus den drei Bestimmungen ist 45° 38′ 52″, und dieses weicht nicht um 1′ im Bogen von der Länge ab, wie sie sich in den ältern *Connaissances des temps* findet. — Dieselben Uhren zeigen den grossen Fehler an, von $36\frac{1}{2}'$, um welche ein neuerer Reisen-

der die Länge von Cap *Frio* zu klein gemacht hat, indeſs die von dem Baron Rouſſin während ſeiner letzten hydrographiſchen Campagne *) erhaltene Längen-Beſtimmung, nur um 2′ kleiner als die des Kapitän Freycinet iſt.

Die Gränzen dieſes Berichts erlauben es nicht, über die chronometriſchen Längen-Beſtimmungen tiefer in das Einzelne zu gehen. Dagegen müſſen wir der Akademie noch eine Ueberſicht über die Beobachtungen geben, welche zur Beſtimmung von Längen und von Breiten am Lande, mit *Wiederholungs-Kreiſen* und *Spiegel-Kreiſen* gemacht worden ſind. Beobachtungen dieſer Art ſind einer groſsen Genauigkeit fähig, und wir erhalten hier durch ſie einen neuen Beweis von dem Eifer, der alle Seeofficiere der Expedition ſelbſt für Gegenſtände beſeelte, welche nur zu den untergeordneten Zwecken der Reiſe gehörten.

Während des erſten Aufenthalts in der Hauptſtadt Braſiliens beim Anfange der Reiſe, wurden 17 Reihen von Abſtänden der Sonne vom Monde, zur Beſtimmung der Länge, und 6 Reihen Circum-Meridianhöhen der Sonne, zur Beſtimmung der Breite von *Rio Janeiro* genommen. Die Beobachtungen am Vorgebirge der guten Hoffnung und auf Isle de France übergehen wir, da die Lage beider ſeit langer Zeit genau bekannt iſt. In der *Seehunds-Bay* in Neu Holland ſind am Lande 24 Reihen Mond-Abſtände von der Sonne, aber nur 2 Reihen Circum-Meridianhöhen der Sonne, von letztern aber deſto mehr am Bord des Schiffes er-

*) Zur Aufnahme der Küſten von Braſilien beſonders um die Mündung des Maranon. *G.*

halten worden. Die geographiſche Lage der Stadt *Agagna* auf den Marianen wurde durch 23 Circum-Meridianhöhen von Sternen, und 22 Reihen Mond-Abſtänden, und die Breite von Fort St. Cruz im Hafen *Saint Louis* durch 9 Reihen Sternhöhen, und von der *Ziegen-Inſel* durch 2 Reihen Sonnenhöhen beſtimmt. In *Oweyhee*, der einzigen der Sandwich-Inſeln, wo Kapit. Freycinet ſo lange verweilte, daſs aſtronomiſche Beobachtungen gemacht werden konnten, erhielt er 3 Reihen Sonnenhöhen für die Breite, und 56 Reihen Sonnen-Abſtände vom Monde für die Länge; in *Port Jackſon* 10 Reihen Sternhöhen und 10 Reihen Abſtände des Mondes von der Sonne; in der *Bucht der Franzoſen* auf den Malouinen 12 Reihen Sonnenhöhen und 5 Reihen Monds-Abſtände; und endlich zu *Monte Video* 11 Reihen Sonnenhöhen und 19 Reihen Monds-Abſtände.

Unter der unmittelbaren Aufſicht des Kapitän Freycinet nahmen an dieſen Beobachtungen Theil, die HH. Duperrey, Railliard, Bérard, Fabré, Pellion, Dubaut, Guérin, Lamarche, Labiche und Ferrand, deren Namen hier wiederum nicht in ihrer Rangordnung, ſondern nach dem Antheile, den ſie an der Arbeit nahmen, nach einander geſetzt ſind.

Hydrographie.

Während des ganzen Seezuges der Urania, haben ſich Kapitän Freycinet und ſeine Officiere mit dem gröſsten Eifer den hydrographiſchen Beobachtungen unterzogen. Ihre Aufnahmen werden uns mehrere wichtige Inſel-Gruppen des Stillen Meeres, die bis jetzt nur unvollſtändig bekannt waren, um vieles beſ-

ser kennen lehren. Der Anfang wurde mit diesen Arbeiten in der *Seehunds-Bucht* an der Küste von Neu-Holland gemacht, um die Aufnahme derselben zu vervollständigen, welche Hr. von Freycinet während Baudin's Reise gemacht hatte. Dabei wurde eine den Schiffenden gefährliche Sandbank entdeckt, und nach ihrer Lage genau bestimmt.

Zunächst sind mehrere Theile der Küste von *Timor*; und einige kleine dabei liegende Inseln genau aufgenommen, und die Richtigkeit der Karte bewährt worden, welche man auf der Reise unter dem Contre-Admiral d'Entrecasteaux von der Meerenge zwischen den Inseln Bouroo, Amboina und Ceram aufgenommen hatte. Alsdann wurden die südlich von Gilolo liegenden Inseln, eine sehr gefährliche Inselgruppe nördlich von der Insel Rouib, die noch kein Seefahrer besucht hatte, und diejenigen Theile der Nordküste von der Insel Waygiou aufgenommen, welche der Contre-Admiral d'Entrecasteaux nur im Vorbeisegeln gesehen hatte. Dabei wurden zugleich umständliche Karten von Manouaran, Rawak und einiger Theile der Ayou-Inseln erhalten.

Die vollständigste hydrographische Arbeit des ganzen Seezuges (*Campagne*) ist indess während des Aufenthalts in den *Marianischen Inseln* ausgeführt worden. Die Halbinsel Guham wurde rund um in Booten, in dem grösten Detail aufgenommen. Eben so die Insel Rota, und ein grosser Theil von Tinian. Durch diese und durch La Peyrouse's Arbeiten sind nun alle Marianen, durch französische Seefahrer in ihrer Lage genau bestimmt, das nördlichste Inselchen allein ausgenommen. Da dieses aber von Malespina bestimmt

werden ist, so besitzen wir jetzt alles Nöthige zu einer vortrefflichen Karte der wichtigen Inselgruppe der Marianen.

In den *Sandwich-Inseln* nahm Kapit. Freycinet mehrere ausgedehnte Küstenstriche und verschiedene Häfen und Ankerplätze auf. Während der Fahrt von da nach Port Jackson entdeckte er östlich von den Navigator-Inseln eine kleine Insel, die er *Isle Rose* nannte *), und bestimmte er die Lage mehrerer einzelner, von allen andern weit entlegener Inseln so genau, daß sie den Schiffen, welche das Stille Meer durchsegeln, hinfüro zu Erkennungs-Punkten und zur Berichtigung ihrer Länge werden dienen können. Dasselbe läßt sich von seinen Bestimmungen mehrerer Inseln im südlichen Atlantischen Meere sagen, zu denen er auf der Fahrt nach dem Feuerlande kam, als er über das Südende von Neu Seeland hinaus war, der Insel *Campbell* und den am südlichen Ende von Amerika liegenden Inselchen *St. Ildephons*, *Diego-Ramires*, *Barnavelt*, *Evouts* etc. Auch wurden von mehreren Theilen der Küsten des Feuerlandes Karten aufgenommen, und selbst nach dem Schiffbruch an den östlichsten unter den Malouinen oder Falklands-Inseln, die Materialien zu Karten von der nördlichen, und der nordöstlichen Küste dieser Insel, und von drei dort gelegenen Häfen gesammelt.

*) Wahrscheinlich zu Ehren der Gemahlin des Kapit. Freycinet so genannt, von welcher die Zeitungen, bald nach der Abfahrt der Urania von Toulon meldeten, sie habe den Kapitän unbewußt, die Reise mit angetreten, wovon natürlich in den Berichten sich keine Andeutung findet. G.

Wir haben die mehrſten Zeichnungen, welche die Früchte dieſer unglaublich vielen hydrographiſchen Arbeiten ſind, ſchon vollendet vor Augen gehabt, und zugleich die Hefte von Data, welche ihnen zum Grunde liegen. Sie berechtigen uns zu der Meinung, daſs die 30 bis 34 Kupfertafeln, auf welchen ſie darzuſtellen ſeyn möchten, ſich den beſten Werken dieſer Art werden an die Seite ſetzen laſſen. Faſt alle dieſe ſchönen hydrographiſchen Arbeiten rühren von Hrn Duperrey her, der nur an einigen Orten von den HH. Labiche und Bérard unterſtützt worden iſt. Letzterer hat in den Marianen für ſich mehrere Plane aufgenommen *).

Meteorologie.

Schwerlich darf man hoffen, in unſern Klimaten zu irgend einem allgemeinen Reſultate über das Ganze der meteorologiſchen Erſcheinungen anders, als mit Hülfe ſchicklich zuſammengefaſster Mittel aus einer langen Reihe von Beobachtungen zu gelangen. Unter dem Aequator ſind dagegen in dieſen Erſcheinungen Störungen ſo ſelten und ſo ſchwach, daſs faſt ſchon eine einzige Woche von Beobachtungen hinreicht, die

*) Was die Commiſſion über die zahlreichen Beobachtungen von *Ebbe und Fluth*, die ſich in den Tagebüchern des Kapit. Freycinet finden, bemerkt hatte, war abhanden gekommen, als der Bericht in der Akademie vorgeleſen wurde, und konnte ihr alſo zur Billigung nicht mit vorgelegt werden. Daher führe ich nur Zuſatzweiſe an, daſs dieſe wichtigen Beobachtungen auf der Expedition keineswegs verabſäumt worden ſind, und daſs ſie in den mehrſten Landungsplätzen mit der gröſsten Genauigkeit gemacht zu ſeyn ſcheinen. *F. Arago.*

Wirkungen der conſtanten Urſachen nicht blos gewahr zu werden, ſondern auch zu meſſen. So z. B. läſst ſich dort ſchon in zwei Mal 24 Stunden die tägliche Periode im Stande des Barometers wahrnehmen, und 5 oder 6 nach Zufall genommene Tage reichen hin, die Ausdehnung dieſer Periode zu beſtimmen. In Paris zeigen die Mittel eines Monats dieſe Periode nicht immer deutlich, und es iſt ſehr zweifelhaft, daſs hier die Wirkungen der zufälligen Urſachen ſich in den Mitteln aus zwei bis drei Jahren von Beobachtungen vollkommen ausgleichen. Aus dieſen Gründen war man berechtigt zu hoffen, es würden die kurzen Zeiten, während welcher Hr. von Freycinet an den verſchiedenen Landungsorten verweilen konnte, doch hinreichend ſeyn, mehrere wichtige Fragen in Beziehung auf die Meteorologie der tropiſchen Gegenden genügend aufzulöſen.

Unſere Kenntniſſe über dieſen Gegenſtand ſind ſeit einigen Jahren auſserordentlich erweitert worden, welches man groſsentheils den Arbeiten zweier Mitglieder dieſer Akademie zu verdanken hat *). Doch war noch durch genaue Meſſungen zu beſtimmen, ob zwiſchen den Wendekreiſen die Maxima und Minima der täglichen Periode des Barometers zu allen Jahrszeiten und an allen Orten immer zu derſelben Zeit eintreten; und ob die Schwankungen des Queckſilbers in dem Barometer überall von gleicher Gröſse, und wäre das der Fall, von welcher Gröſse ſie ſind. Einige Phyſiker ſind der Meinung, daſs der mittlere Druck der

*) Unſtreitig ſind hiermit Alexander von Humbold und Ramond, oder La Place (oder d'Aubuiſſon?) gemeint. G.

Atmosphäre unter dem Aequator merklich geringer als in unsern Klimaten sey. Dass man darüber nicht schon längst im Reinen ist, wird niemand verwundern, der weiss, wie leicht Barometer in Unordnung kommen, und wie selten man zwei Barometer findet, die vollkommen mit einander übereinstimmen, woran die Unvollkommenheit des Nullpunktes der Skalen, die Vernachlässigung der Capillarität, und die nicht gleich gute Reinigung von Luft durch die Verfertiger, Schuld zu seyn pflegen. Es sind daher bis jetzt der Gelegenheiten nicht viele gewesen, die mittleren Höhen des Barometers zwischen den Wendekreisen und in Europa auf eine Weise mit einander zu vergleichen, bei der man hätte gewiss seyn können, dass sich in dem Resultate nicht ein geringer Fehler finde, zum Beispiel von $\frac{1}{2}$ Millimeter ($\frac{1}{4}$ Linie).

Bevor nicht die Barometer-Beobachtungen, welche Hr. von Freycinet mitgebracht hat, kritisch werden erörtert seyn, lässt sich zwar nicht versichern, dass wir durch sie diese und ähnliche Fragen vollständig beantwortet zu sehen erwarten dürfen, doch kann die Commission schon jetzt zu Folge ihrer Prüfung derselben versichern, dass die am *Lande* angestellten Beobachtungen für die Wissenschaft von vielem Nutzen seyn werden. — An dem Bord des *Schiffs* ist während der ganzen Dauer der Reise das Thermometer und das Hygrometer von Stunde zu Stunde Tags und Nachts, das Barometer aber, und die Temperatur des Meers von 2 Stunden zu 2 Stunden beobachtet, und jede Beobachtung in den Tagebüchern des Schiffs regelmäsig eingeschrieben worden. Es zeichnen diese Beobchtungen

sich durch Genauigkeit nicht weniger aus, als durch ihre unglaubliche Menge.

Seit den Versuchen, welche der Dr. John Davy auf seiner Reise nach Ceylon über das eigenthümliche Gewicht des Meerwassers angestellt hat, ist es zweifelhaft, ob das Meer südlich vom Aequator *salziger* oder weniger salzig, als nördlich vom Aequator ist *). Kapitän von Freycinet hat vor einigen Tagen einem Mitgliede unserer Commission, 50 auf das beste verschlossene Flaschen voll Seewasser eingehändigt, das an verschiedenen Gegenden nördlich und südlich vom Aequator geschöpft worden ist. Wir hoffen, dass die Untersuchung des Inhalts dieser Flaschen uns einige entscheidende Resultate über diese streitige Frage an die Hand geben werde.

Des mitgenommenen Apparates zum *Destilliren des Meerwassers*, um es trinkbar zu machen, hat Hr. von Freycinet nur einmal bedurft; nämlich an der Westküste von Neu-Holland, in der Seehunds-Bucht, wo man keinen Wasserplatz findet. Neun Tage lang ist täglich während 12 Stunden, theils am Bord, theils am Lande destillirt worden, und die aus 120 Mann bestehende Besatzung des Schiffes hat einen Monat lang kein anderes Wasser getrunken, als welches von der Destillir-Blase geliefert wurde. Es ist über dasselbe gar keine Klage geführt, und nicht Einer von diesem Wasser belästigt worden. An dem Tische des Kapitän hat man es ohne allen Nachtheil drei Monate lang getrunken, und selbst noch in Timor zog es Hr. von Freycinet dem dort am Lande geschöpften Wasser

*) Siehe Annal. J. 1819, B. 63 S. 183.

vor. Dieſe intereſſante Erfahrung macht es ſehr wünſchenswerth, daſs Phyſiker und Schiffsbauer ſich vereinigen möchten, um die beſte Art aufzufinden, wie ſich in den Schiffen Deſtillir-Blaſen anbringen laſſen.

Naturgeſchichte.

Nicht blos Aſtronomie, höhere Phyſik und Geographie, ſondern auch faſt alle Zweige der Natur-Geſchichte ſind auf dieſer Reiſe herrlich bereichert worden.

Zoologie. Dem ausgezeichneten Eifer der HH. Quoy und Gaimard, Wundärzten der Expedition, verdankt nicht blos das Muſeum in dem königl. Pflanzen-Garten eine groſse Anzahl ſehr ſeltener *Thiere*, die unſern Sammlungen noch fehlten, ſondern auch die Wiſſenſchaft eine nicht unbedeutende Zahl ganz neuer Arten; und es verdient dieſes um ſo mehr Auszeichnung und Lob, als beide nicht von Profeſſion Naturforſcher ſind, und nur eine allgemeine Kenntniſs der Zoologie beſaſsen. Sie haben mit unermüdlicher Geduld die Thiere, welche ſie ſammelten, auch ſelbſt präparirt, und, wie auch Hr. Gaudichaut, Apotheker der Urania, dem Muſeum mit edler Uneigennützigkeit eine Menge merkwürdiger Gegenſtände gegeben, welche ſie während der Reiſe als eigenes Eigenthum erlangt hatten. Ungeachtet bei dem Schiffbruche der Corvette 18 Kiſten mit Naturalien verloren gegangen ſind, ſo finden ſich doch noch in den von der Expedition mitgebrachten zoologiſchen Sammlungen, dem wiſſenſchaftlichen Verzeichniſſe zu Folge, welche über ſie Hr. Valencienne, Aide-Naturaliſte an dem Muſeum, verfertigt hat, an *Säugthieren* 25 Arten, an

Vögeln 313, an kriechenden Thieren 45, an Fiſchen 164 Arten, und überdem eine groſse Menge von Mollusken-, Anneliden-, Polypen-Arten und dergl. mehr. Unter 30 *Skeletten* iſt das eines Menſchen von der Papua-Raſſe, das eines Tamandua (*Myrmecophaga Tamandua*), und das des Kopfs eines erwachſenen Tapir etc. — An *neuen Arten* befinden ſich darunter von groſsen Säugthieren 4, von Vögeln 45 (3 derſelben gehören zu neuen Gattungen), von kriechenden Thieren über 30, und von Fiſchen vielleicht 120. Die Fiſche ſind in Weingeiſt aufgehoben, und haben dadurch einen ganz beſondern Werth, da man faſt alle, die darunter ſchon bekannt waren, blos nach ſchlecht erhaltenen Häuten oder nach den wenig genauen Zeichnungen von Commerſon kännte.

Unter den Mollusken und Polypen findet ſich eine bedeutende Anzahl von Thieren, welche *Muſcheln* bewohnen, und die man noch nicht zu unterſuchen Gelegenheit gehabt hatte. Sie haben ſich in dem Weingeiſte ſehr gut erhalten, und es ſind darunter die Thiere der groſsen *Conen*, der *Porcellan-Muſcheln*, der *Voluten*, *Aſtreen*, *Tubiporen* etc. Dieſer Theil der zoologiſchen Sammlung läſst ſich als eine der ſchätzbarſten Erwerbungen betrachten, welche die Thiergeſchichte in den neuſten Zeiten gemacht hat.

Auſser den mitgebrachten zoologiſchen Gegenſtänden, iſt uns noch eine bedeutende Menge von *Zeichnungen* von Vögeln, von Fiſchen, von Muſcheln und von Inſecten vorgelegt worden, welche von Hrn Arago, Zeichner der Expedition, mit vieler Genauigkeit gemacht worden ſind. Auch haben Hr. Gaudichaud

und besonders Hr. Taunay, ein Sohn des berühmten Mahlers, Mitgliedes des Instituts, interessante Mollusken und andre wirbellose Seethiere in Farben dargestellt.

Man sieht aus dieser Uebersicht, dass das königl. Naturalien-Kabinet, welches schon eine fast vollständige Zoologie des Vorgebirges der guten Hoffnung besitzt, die es der Sorgfalt, der gränzenlosen Ausdauer, und der Furchtlosigkeit des Hrn Delalande verdankt, durch die Einsicht und den Fleiss des ärztlichen Personals der Expedition, das die Stelle der Naturforscher vertrat, mit nicht minder interessanten als zahlreichen Sammlungen zur Zoologie versehen worden ist. Nimmt man die Expedition unter Baudin aus, auf welcher der rastlose Eifer Peron's und Lesueur's uns ungeheure Sammlungen verschafft hat, so ist noch nie auf einer *nautischen* Expedition so viel zur Beförderung der Thiergeschichte geschehen, als auf dieser.

Entomologie. Schon von Isle de France aus hatte Hr. von Freycinet in 4 grossen Kisten aus verzinntem Eisenblech, dem Museum der Naturgeschichte ungefähr 200 Lepidoptera (Schmetterlinge etc.) und 400 bis 500 andre Insekten, welche in Brasilien gesammelt worden waren, und einige 40 Arten von Schaalthieren vom Cap überschickt. Nach seiner Rückkunft übergab er dem Museum noch ungefähr 1300 Insekten, welche nach Hrn Latreille's Schätzung gegen 300 Arten ausmachen mögen. Unter den auf den Inseln, welche die Papuas bewohnen, gesammelten finden sich einige 40 neue Arten *Insekten*, von welchen mehrere sehr merkwürdig sind. Nicht minder ausgezeichnet ist die eben da zusammen gebrachte Sammlung von

Cruſtaceen und *Arachniden*, bei deren ſchnellen Durchſchauen Hr. Latreille ebenfalls mehrere noch unbekannte Arten bemerkt hat. Noch müſſen wir rühmen, daſs die HH. Quoy und Gaimard dem Muſeum alle auf eigene Koſten erworbene Exemplare, welche in dieſer groſsen Sammlung noch fehlen ſollten, anzubieten ſich beeifert haben.

Botanik. Getrocknete Pflanzen ſind von dieſer Expedition ungefähr 3000 mitgebracht worden, von denen 400 bis 500 ſich noch nicht in den Herbarien des Muſeums der Naturgeſchichte finden, und wenigſtens 200 Arten noch unbekannt ſind. Unglücklicher Weiſe iſt bei dem Schiffbruch der Urania ein groſser Theil der auf den Molukken, den Marianen und auf Timor geſammelten unter Waſſer geſetzt und vom Meerwaſſer verdorben worden; vortrefflich erhalten ſind dagegen die Pflanzen, welche um Port Jackſon, auf den Blauen Bergen, und auf den Sandwich-Inſeln eingeſammelt wurden, und es befindet ſich darunter ſehr viel Neues. Es ſind indeſs von den unter Waſſer geſetzten mehrere, insbeſondere die Meer-Pflanzen und ſehr ſchöne Farrnkräuter, durch Hrn Gaudichaud erhalten worden, der darauf viel Mühe verwendet hat. Der Bemühung und groſsen Thätigkeit dieſes jungen Pharmaceuten verdanken wir ebenfalls gröſstentheils die reiche und intereſſante Sammlung von lebenden Pflanzen, welche Kapitän Freycinet mitbringt; und überdem hat er den Profeſſoren des Pflanzengartens eine groſse Menge von Früchten, Saamen, Gummien, Harzen und andern Erzeugniſſen des Pflanzenreiches überreicht, wofür die Naturforſcher ihm nicht weniger Dank ſchuldig ſind. Nach einem ungefähren Ueberſchlag,

den die Commission gemacht hat, dürften 150 bis 160 Zeichnungen mit bloßen Strichen hinreichen, die wichtigsten Pflanzen aus dem Herbarium der Expedition allgemein bekannt zu machen.

Geognostische Sammlungen. Es sind ungefähr 900 Probestücke von Gebirgsarten, an den verschiedenen Landungsörtern der Expedition eingesammelt und von Hrn von Freycinet dem Museum der Naturgeschichte übergeben worden. Auf Inseln und wenig ausgedehnten Küsten lassen sich keine geognostischen *Suiten* zur Kenntniss der ganzen Folge der Lagerung zusammen bringen; man muss sich daher mit isolirten Beobachtungen und mit einzelnen Bruchstücken von den dem Anscheine nach vorwaltenden und die Gegend charakterisirenden Gebirgsarten begnügen. Diesen für die Fortschritte der mineralogischen Geographie wichtigen Zweck haben die eifrigen Männer, denen dieses Geschäft von Hrn von Freycinet übertragen worden war, völlig erreicht. Nach dem Zeugnisse des Hrn Cordier, Professors der Geologie am Pflanzengarten, sind die zahlreichen Bruchstücke mit Einsicht ausgesucht und gut erhalten. Die von den Blauen Bergen in Neu Holland, von den Sandwich-Inseln und von den Marianen herrührenden, sind schätzbare Bereicherungen unserer geognostischen Sammlungen, und beweisen wiederum sehr auffallend die Analogien in der Lagerung und der Zusammensetzung der Gebirgsarten, welche man in beiden Halbkugeln an den entferntesten Orten der Erde wahrgenommen hat.

Reisebeschreibung und Zeichnungen.

Auf Ersuchen Hrn Freycinet's hat einer von uns die Materialien untersucht, welche der geschichtlichen

Beschreibung der Reise zum Grunde liegen werden. Der allgemeine Anblick des Landes, die Menschenrasse, von der es bewohnt wird, ihr Zustand in Hinsicht von Civilisation, Landbau, Handel und Gewerbe und der gesellschaftlichen Verhältnisse, sind überall, wo er sich einige Zeit aufhielt, sein Augenmerk gewesen. Für diejenigen, welche ihn in diesem Theile der Arbeit unterstützen sollten, hatte er eine Reihe zweckmäßiger Fragen über den physischen, moralischen und politischen Zustand der Menschen aufgesetzt; wie vortheilhaft diese Theilung der Arbeit war, beweiset die grosse Masse von Thatsachen, zu welcher er über die Inselgruppe der Marianen gelangt ist, ganz besonders. Die Schilderung dieses reizenden Landes verdient das größte Lob; von der Natur mit den schönsten Erzeugnissen begabt, enthält es die unglücklichen Ueberreste einer ehemals starken Bevölkerung, deren Ursprung von dem grosen Indischen Archipelagus beurkundet wird durch Lage, Sitten und Sprache der Eingebornen, und vielleicht selbst durch die Trümmer alter Denkmäler. Besonders verdient auch der Eifer Lob, mit welchem Hr. von Freycinet und seine Mitarbeiter alles gesammelt haben, was Bezug hat auf Wurzeln und Grammatik der Sprachen und auf die sinnreiche Mannigfaltigkeit von Zeichen für den Ausdruck von Gedanken, dergleichen die Wilden so gut als die civilisirten Nationen besitzen.

Einen ganz besondern Reiz wird der Reise des Hrn von Freycinet der *mahlerische Atlas* geben, welcher Landschaften, nautische Ansichten und Sitten-Darstellungen enthalten wird, die von dem Zeichner der Expedition, Hrn Arago (einem Bruder des Berichter-

Ratters) herrühren, und die meiſt im Freien, oft unter den ſchwierigſten Umſtänden, gemacht worden ſind. Die wenig bekannte Inſelgruppe der Marianen, Tinian mit ſeinen problematiſchen Denkmalen, die ſchattigen Thäler der Blauen Berge Neu-Hollands, die Inſel Ombey mit ihren Menſchenfreſſern, ſind darin Gegenſtände von neuem und mannigfachem Intereſſe. Lebendig und geiſtreich ausgeführt haben ſie den Charakter von Wahrheit, den man vorzüglich von einem mahleriſchen Atlas zu einer Reiſe in fernen Gegenden verlangt, und ihre groſse Anzahl erregt Bewunderung. Nach Hrn Gérard, erſtem Mahler des Königs, den wir über ſie zu rathe zogen, „ſind es ungefähr 500 Zeichnungen von Gegenden und Küſten-Anſichten, von zoologiſchen und botaniſchen Gegenſtänden, von Eingebornen der verſchiednen Inſeln, wo die Schiffe vor Anker lagen, ihrer Sitten, Gebräuche und Waffen. . .“ Sie beweiſen, urtheilte er, eben ſo viel Einſicht als Eifer, und eine Auswahl aus ihnen werde ein höchſt intereſſantes Werk geben.

Beſchluſs.

Aus dem gegebnen Abriſſe erhellet, daſs während der Reiſe unter Kapitän von Freycinet nicht ein einziger von den Zweigen phyſikaliſcher, nautiſcher und naturhiſtoriſcher Wiſſenſchaften, auf welche die Akademie ſeine Aufmerkſamkeit gelenkt hatte, vernachläſſigt worden iſt. Die groſse Anzahl von Beobachtungen aller Art, welche er und die unter ihm ſtehenden Seeofficiere und ſeine andern Mitarbeiter gemacht haben, und die Menge naturhiſtoriſcher und anderer

Gegenstände, welche sie mitgebracht haben, sind in die Augen fallende Beweise ihres Eifers und ihrer Ausdauer. Es bleibt daher der Akademie jetzt nur noch zweierlei zu wünschen übrig. *Erstens*, dass die Wissenschaften recht bald in Besitz der Beobachtungen und Resultate, welche sie dieser Reise zu verdanken haben werden, durch eine schnelle und doch hinlänglich in das Einzelne gehende Bekanntmachung derselben mögen gesetzt werden. *Zweitens*, dass diese mühsamen Arbeiten, welche von dem höchsten Interesse sind, denen, die sie ausgeführt haben, die verdienten Belohnungen von Seiten der Regierung erwerben mögen. Diese Belohnungen werden ein neuer Sporn für Seeofficiere und andre im Dienst der Marine Angestellte seyn, sich mit allen den Kenntnissen ernstlich zu beschäftigen, welche sie in den Stand setzen können, den Wissenschaften so ausgezeichnete Dienste durch die schätzbaren Beobachtungen und Erfahrungen zu leisten, zu welchen sie auf ihren Seereisen Gelegenheit finden.

Humboldt, *Cuvier*, *Desfontaines*, *Gay-Lussac*, *Biot*, *De Rossel*, *Thenard*, *Arago* Berichterstatter.

Die Akademie tritt diesem bei, und verordnet, dass der Bericht S. E. dem Minister der Marine überreicht werde.

V.

Beſchreibung einiger Waſſerhoſen;

aus dem Tagebuche auf einer Reiſe nach Indien und zurück,

von

Francis Buchanan, M. D. *).

Mit einigen Bemerkungen von Gilbert.

Am 24 Mai 1788 zeigte ſich, Nachmittags nach ½ 4 Uhr, eine Waſſerhoſe nach SO zu. Während ich nach einem Fenſter ging, war ſie verſchwunden; es hing aber eine dichte dunkle Wolke nach jener Himmels-Gegend zu, in einer ſcheinbaren Höhe von etwa 20°. Der Himmel dahinter war nicht klar. Bald nachdem ich an das Fenſter getreten war, ſah ich, wie aus der Wolke eine gekrümmte Waſſerhoſe, wie ſie auf Kupfertaf. I in Fig. 1 *b.* dargeſtellt iſt, herabkam **); die Höhlung der Krümmung war in der Richtung des Windes (*to windward*). Zugleich oder im nächſten Augenblick ſah ich aus dem Meere eine Wolke oder dichten Nebel *c* aufſteigen; bald darauf ſenkte ſich die Hoſe herab (*ruſhed down*) und vereinigte ſich mit ihr, und dieſe Wolke, die ſich aus dem Meere erhoben hatte, wurde zugleich höher und zog ſich etwas zuſammen, wie Fig. 2 ſie darſtellt. Die Waſſerhoſe war nun vollſtändig gebildet und es zeigte ſich an ihr folgendes;

*) Mitgetheilt von ihm in dem *Edinburgh philoſ. Journal* 1821.

**) Oder vielmehr Stengel der Waſſerhoſe (*ſpout*), da zu einer vollſtändigen auch der Fuſs gehört. *G.*

Die am Himmel ſtehende Wolke *a*, Fig. 2, von der die Hoſe herabgekommen war, zog langſam fort, und wahrſcheinlich entſtand dadurch die Krümmung in dem Stengel *b*, der nach unten zu immer dünner wurde, und augenſcheinlich dichter als die Wolke war, von der er herab kam, aber nicht dichter oder ſchwärzer als Wolken öfters ſind. Der aus dem Meer hervorgeſtiegene Nebel hatte dieſelbe Farbe als der Stengel, und ſah aus wie der Dunſt (*ſmoke*) einer Dampfmaſchine. Die ganze Zeit über war die See unter der Waſſerhoſe augenſcheinlich in einer heftigen Bewegung und voll weiſſer Wellen, und zugleich hörte man ein Geräuſch (*noiſe*) wie von einem ungeheuren Waſſerfall. (?) Von der Bildung des Stengels bis zur Zeit, daſs er die aus dem Meere aufgeſtiegene Wolke erreichte, ſchienen ungefähr 2 Minuten hingegangen zu ſeyn. Der Stengel fing dann an, ſich in das Gewölk, von dem er herabgekommen war, wieder hinauf zu ziehen, und die Nebelwolke allmählig in dem Meere zu verſchwinden, und in ungefähr 3 Minuten war alles vorbei. Kurze Zeit darauf hatte ſich die dichte Wolke am Himmel gänzlich zerſtreut. Die Waſſerhoſe ſchien über 1 engl. Meile vom Schiffe entfernt zu ſeyn; ein Fernrohr war nicht bei der Hand, durch das ich ſie genauer hätte betrachten können. Entfernung, Höhe und Dauer beruhen blos auf Muthmaſsung, und ſind ſehr ungewiſs, da Andre auf dem Schiffe ihre Dauer auf wenigſtens 10 Minuten, und Einige ihre Entfernung auf nicht ½ engl. Meile ſchätzten. Auch behaupteten Mehrere, die Nebelwolke ſey erſt aus dem Meere aufgeſtiegen als der Stengel die Meeresfläche berührte, und Einige wollten ſie nicht für ei-

ich ihn mit einem Fernglaſe betrachtete, ſchien er mir anfangs hohl zu ſeyn, ich bemerkte aber bald, daſs dieſes daher rührte, weil die Mitte heller als die Seiten erſchienen, den bekannten Geſetzen der Optik gemäſs. Von dem Meere ſtieg eine begränzte koniſche Wolke *e*, ziemlich von einerlei Dichtigkeit mit dem Stengel auf. Nachdem 10 Minuten verfloſſen waren, wurden der Stengel und die beiden Wolken allmählig immer lichter, bis ſie endlich ganz verſchwanden. Der Regen dauerte windwärts die ganze Zeit über fort, und ſchien eben ſo dicht als der Stengel zu ſeyn. Kein Geräuſch lieſs ſich hören. Das Wetter war ſehr veränderlich, wie gewöhnlich in dieſen Breiten, doch hatten wir den Tag über keinen Blitz und Donner. Der Himmel war immer voll unregelmäſsiger Wolken, die häufig regneten. Das Thermometer ſtand auf 82° F. Den Abſtand der Waſſerhoſe von uns ſchätzte ich auf wenigſtens 6 engl. Meilen, da mir der unterſte Theil des Fuſses unter unſerm Horizonte zu ſeyn ſchien.

Noch eine Waſſerhoſe ſah ich am 12 April 1789 im ſüdlichen Atlantiſchen Meere. Um $\frac{1}{2}$ 9 Uhr Morgens erſchien in SW der Fuſs einer Waſſerhoſe, wie er in Fig. 5 *a* abgebildet iſt, ſo nahe bei einem heftigen Regenguſſe *b*, daſs dieſer ihn einhüllte, bevor der Stengel ſich hatte bilden können. Bald darauf bemerkte der wachthabende Officier, nach derſelben Himmelsgegend zu, den Stengel einer Waſſerhoſe, der ſich von einer Wolke bis halb zum Meere herab ſenkte. Als ich um 9 Uhr auf das Verdeck kam erzählte mir der Officier, daſs an derſelben Stelle eine Waſſerhoſe ſich gebildet, dann auf 1 oder 2 Minuten ſich zurück gezogen und nun wieder herabgeſenkt habe, und als ich hinblickte, ſah ich den Stengel aus einer ziemlich hohen Wolke (*d* Fig. 6) herab kommen, und bis die Hälfte Wegs zum Waſſer, wie *a*, herabhängen. Er war in der Richtung von O nach W gebogen, und als ich ihn genau betrachtete, ſchien er in der Mitte heller als an den Seiten zu ſeyn, welches wahrſcheinlich von ſeiner cylindriſchen Geſtalt herrührte. Unter dem untern Ende deſſelben war das Waſſer in einer heftigen Bewegung, wie in *b*, und weiſs, wie es unter einem Waſſerfall erſcheint; von dem Raume, innerhalb deſſen es ſo bewegt war, aufwärts ſtieg ein dichter Schaum oder Nebel *c*, obſchon zu einer mindern Hö-

he, als ich das je zuvor gesehen habe. Kein Geräusch war zu hören. Nach 2 oder 3 Minuten verschwand der Stengel, nachdem er zuvor immer lichter geworden war, entweder weil er sich in das Gewölk zurückzog, oder so dünn wurde, dafs man ihn nicht mehr erkennen konnte; das Wasser darunter blieb aber wenigstens noch 10 Minuten lang in Aufwallen. Das Wetter war äufserst schwül, der Himmel an den mehrsten Stellen mit dicken Wolken bedeckt, die häufig in heftigen Regengüssen herabkamen, und wir hatten sehr schwachen NO-Wind; doch blitzte und donnerte es an dem Tage nicht. Das Thermometer stand auf 84° F. Die Entfernung der Wasserhose schätzte ich auf 3 engl. Meilen, weil das Meer noch jenseits derselben zu sehen war, und die scheinbare Höhe der Wolke, aus der der Stengel herab kam, auf ungefähr 25°. Zwischen ihr und dem Horizonte war der Himmel sehr schwarz und dick *).

*) Schade dafs Hr. Buchanan, der sich in diesen Erzählungen als ein genauer Beobachter zeigt, die Wasserhosen nur aus so grofsen Entfernungen sah, aus denen manches nicht sichtbar werden konnte was diese Erscheinungen charakterisirt. Was es für eine Beschaffenheit mit dem Fufse und mit dem Stengel habe, darüber findet sich das Zuverläfsigste und Belehrendste, was mir bekannt ist, in der Nachricht, welche Prof. Wolke in der ersten Folge dieser Annalen B. 10 S. 482 von 6 Wasserhosen gegeben, die er am 5 Auguft 1796 auf dem Finnischen Meerbusen, einige Meilen von Reval, gesehn hat. Die eine (wahrscheinlich nur der äufserste Umfang des Fufses und nicht die Hose selbst) rauschte über das Schiff, dessen Segel eingezogen waren, vom Vordertheil zum Hintertheil weg, ohne Schaden zu thun, benäfste alles mit Kirsch-grofsen Regentropfen, und liefs einen electrischen Geruch zurück. Prof. Wolke schätzte den Durchmesser der Hose auf 25 Fufs und den Durchmesser der Stelle des Meeres darunter, an deren Umfang die See mit Heftigkeit empor kochte, auf 130 Fufs. „Eine Menge kleinerer und gröfserer Wassermassen tanzte hier um sie herum, erhoben sich zugespitzt zu einer Höhe von 12 bis 16 Fufs, und sanken, während andre stiegen, wieder herunter; eine leichte Wolke von Dünsten schwebte über den tanzenden Spitzsäulen und um sie herum. Es kam mir so vor, als wenn das Wasser in der cylindrischen Hose sich wie zwei Schrauben von einer Seite herab, von der andern herauf wand.“ Ein Landprediger bei Jever erzählte Hrn Wolke, er habe zu Repsolt, 3 Meil. von der See, eine Wasserhose nicht weit von sich vorübergehen sehen, die einen Weiher fast wasserleer gemacht, und die Fische desselben auf das Land umher zerstreut habe. Das Getöse der Wasserhose nennt Hr. Wolke ein Rauschen; dafs Hr. Buchanan dabei an das Getöse eines Wasserfalls dachte, war wohl nur durch ein Vorurtheil veranlafst. *Gilb.*

VI.

Aus einem Schreiben des Prof. Hanſteen an den Prof. Gilbert *).

Chriſtiania d. 24 Januar 1822.

Sie haben in Ihren klaſſiſchen Annalen Jahrg. 1820 St. 7 S. 313 die Ankündigung meines Magnetismus der Erde mitzutheilen die Güte gehabt, und rügen bei der Gelegenheit, daſs ich an einer Stelle Green's ſtatt Gilbert's Annalen citirt habe. Es kann wohl kaum jemand geben, welcher beſſer als ich die Aufopferung zu würdigen gewuſst hat, welche Sie durch die mühſame Sammlung magnetiſcher Beobachtungen, wie auch dadurch an den Tag gelegt haben, daſs Sie in Ihren Annalen eine Menge Zahlen aufnahmen, welche für die Mehrzahl der Leſer ohne Intereſſe ſind, einzig durch den Gedanken aufgemuntert, daſs ſich vielleicht doch Einer finden möchte, der ſie zu benutzen verſtände. Auch hätte ich mich nicht enthalten, mich darüber öffentlich zu äuſsern, wenn nicht die Betrachtung, daſs der Werth dieſer Annalen über das Lob eines Anfängers erhaben ſey, dazwiſchen getreten wäre. Da ich nicht ſelber im Beſitze dieſes Werkes war, muſste ich an verſchiedenen Orten die Hefte leihen, und gewöhnlich in gröſster Eile die magnetiſchen Beobachtungen und Unterſuchungen excerpiren; daher kömmt es, daſs meine Citate derſelben nicht immer ſo genau ſind, wie ſie ſollten. Beſitzen Sie noch Beobachtungen, die mir entgangen ſind, ſo würden Sie gewiſs jedem Bearbeiter des Erdmagnetismus durch Bekanntmachung derſelben einen wahren Dienſt leiſten. Wie lieb inſonderheit mir eine ſolche Mittheilung ſeyn würde, können Sie daraus abnehmen, daſs ich im Jahre 1819, blos um noch ungedruckte magneti-

*) Konnte auch nur noch der Anfang dieſes Briefes in gegenwärtigem Stücke, deſſen Schluſs, als er ankam, bereits im Drucke war, eine Stelle finden, ſo hielt ich es doch, dieſem ſie einzuräumen, für Pflicht, weil er Einiges in Auff. III und IV Angeregtes berührt. *Gilb.*

ſche Beobachtungen zu ſammeln, eine Reiſe nach London und Paris auf eigene Unkoſten machte.

Hrn Biot's Aeuſserung in B. 3 ſeiner Phyſik, die Linie ohne Neigung ſchneide den Erdäquator in 4 Punkten, hatte ich, irre geleitet durch La Peroufe's und Kruſenſtern's fehlerhafte Beobachtungen, (m. Werk Berichtig. u. Zuſ. S. XII u. XIII) widerſprochen, und meine Neigungskarte (Atlas Taf. VII) zeigt nur 2 Schneidepunkte. Das Unrecht iſt aber auf meiner und das Recht auf Hrn Biot's Seite. In Kopenhagen befand ſich eine Bibliothek *The aſtronomical obſervations made in the courſe of a voyage to the northern pacific ocean by Capt. Cook and Lieut. King in the years* 1776—1780, und gerade auf dieſen Beobachtungen gründete Hr. Biot ſeine Behauptung. Im Jahre 1820 war Hr. Prof. Schumacher ſo gefällig, mir dieſe Sammlung zu leihen, und die beifolgende Neigungskarte iſt nach dieſen Beobachtungen berichtigt. Im ſüdlichen Theile des ſtillen Meeres bedurften die Neigungslinien keiner Berichtigung; aber etwa vom 10ten Grade ſüdl. Br. an bis zur Behringsſtraſse haben ſie eine Biegung gen Süden erhalten, welche einen noch gröſsern Parallelismus im ganzen Syſteme hervorgebracht, und einen neuen Beweis für die Duplicität der Magnetaxe gegeben hat. Ich betrachte nunmehr dieſe Karte als ſo genau, daſs ich jeden auffordern darf, eine Beobachtung um 1780 vorzuweiſen, die nicht beweislich falſch wäre, wenn ſie um mehr als 1 oder 1½ Grad von der Karte abweicht. Die Karte iſt ſogar genauer als jede einzelne Beobachtung; denn ſie bietet die Mittelzahlen der ganzen Totalſumme der Beobachtungen dar, worin folglich alle Beobachtungs- und Oertlichkeits-Fehler verſchwinden. Dafern Sie dieſer berichtigten Neigungskarte und obiger Erklärung, die ich eben ſowohl mir ſelbſt als Hrn Biot ſchuldig bin, einen Platz in Ihren Annalen vergönnen wollten, würden Sie mich ungemein verpflichten. Dem zweiten Theile meines Magnetismus ſoll ein berichtigter Abdruck der Karte No. VII in meinem Atlas beigegeben werden. *) . . . .

*) Sie wird es mir erleichtern, meinem ſchon oben S. 22 gethanen Verſprechen nachzukommen; den Leſern Hrn Hanſteen's verbeſſerte Neigungs-Karte und ſeine Abweichungs-Karte für jetzige Zeit in einem der folgenden Stücke mit gehöriger Genauigkeit mitzutheilen. *Gilb.*

VII.

Aus einem Schreiben des Prof. Brandes *).

Breslau d. 19 Januar 1822.

Die *ſehr niedrigen Barometerſtände* in den Weihnachtstagen, verdienen gewiſs die Aufmerkſamkeit aller Meteorologen; ich hoffe daher keine Fehlbitte zu thun, wenn ich Sie erſuche, eine Sammlung aller Barometer- und Witterungs-Beobachtungen aus jenen Tagen für die ganze Zeit, da das Barometer an einem Orte niedrig ſtand, (vom 22 bis 27 oder 28 Dec.) zu befördern. Wäre es möglich, eine hinreichende Anzahl vollſtändiger Beobachtungen aus allen Gegenden von Europa zuſammen zu bringen, ſo würde ſich gewiſs etwas Intereſſantes ergeben. Nach den Zeitungs-Nachrichten muſs man ſchlieſsen, daſs der tiefe Barometerſtand in Frankreich viel früher als bei uns eingetreten iſt. Die Vergleichung der Beobachtungen will ich mit Vergnügen übernehmen, wenn nur eine hinreichende Anzahl eingeliefert, und *bei jedem Orte der dortige mittlere Barometerſtand* angemerkt wird, damit man die Tiefe unter dem Mittel-Stande kenne *).

*) Wer dieſer Aufforderung [oder einer ähnlichen, die wegen des Zuſtandes der Witterung am 25 Jan. 1822 um 10 Uhr Abends, Prof. Lampadius in der Beſchreibung eines höchſt electriſchen Graupel- und Schneewetters macht, welche man im folgenden Hefte finden wird,] genügen kann, laſſe ſich, daſs auf dem Wege dieſer Annalen zu thun nicht abhalten, ſollte die Aufforderung auch erſt nach mehreren Monaten ihm bekannt werden. *Gilb.*

TE ZU HALLE,

ERVATOR DR. WINCKLER.

Tag	BA… 8 Morg. p. Lin.	10° R. 10 Uhr	WINDE Tags	WINDE Nachts	WITTERUNG Tags	WITTERUNG Nachts	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	329, 56	7+°, 1	W. SW 3, 4	SW 4	schAbr.Rg.Bl.strm	tr. Rg.	heiter 3
2	32 12	73 6	wsw 3. 4	W 2	vrRgDonn.NO stm	tr.	schön 6
3	37 02	63 5	S 2. 3	ssw 4	vr. Mrg. Abr. wnd	tr. strm.	verm. 9
4	33 51	62 3	SW. W 3	SW 3	sch. Rg. wnd	desgl.	trüb 13
5	30 78	80 1	SW 3.4	SW 3	tr. Rg. strm	tr. Rg. wndg	mitNbl 14
6	31 77	48 3	W. NW 3	NW 4	vr. Rg. Graup. strm	sch. strm	Duft 2
7	40 40	80 0	NW. S 1	oso 2	ht. Nbl Mgr.	ht.	Regen 12
8	35 62	75 1	sso. SW 1	W 3	tr. Mgr. Rg.	tr. Rg.	Graup. 1
9	37 84	71 1	W. S 1	SW 2	sch. Nbl	tr. Nbl Dft	Blitzen 1
10	38 74	67 4	ssw. S 2	S 3	ht. Mgr. Nbl	ht. wndg	Donner 1
11	38 08	76 3	S. SW 2.3	wsw 2	tr. Mrgr.	tr. Rg.	windig 9
12	40 54	70 7	N. nno 1	O 2	tr. Nbl Dft	tr.	stürm. 8
13	39 67	65 3	oso. SO 2. 5	SO 3	vr. Nbl Dft	ht. wndg	Nächte
14	37 98	71 9	S. ssw 1	S 2	sch. Nbl Mgr.	ht.	heiter 8
15	38 79	68 1	S 1	S 1	tr. desgl.	vr. Nbl	schön 5
16	37 71	69 5	S 1	S 1	sch. desgl.	ht.	verm. 5
17	35 61	67 5	S 1.2	S 3	ht. desgl.	ht. wndg	trüb 15
18	32 65	70 4	SO 2	SO 3	tr. desgl. strm	tr. wndg	mitNbl 3
19	28 50	74 6	sso. S 2	ssw 1	tr. Mgr. Nbl	vr. Rg.	Duft 2
20	28 37	69 9	S. SW 3. 4	sso 3	vr. Mgr. Nbl	ht. Rg.	Regen 8
21	23 66	76 4	S. ssw 3. 4	SW 4	tr. Rg. strm	tr. Rg.	windig 8
22	28 36	74 2	SW 3.4	ssw 2	vr. Rg. Abr. strm	sch.	stürm. 5
23	29 49	74 0	ssw. SO 3	SW 4	tr. Rgsch. wnd	vr. strm.	
24	29 52	75 2	SO. O 2	O 3	tr. Nbl	sch. wnd.	Mgrth 13
25	18 78	75 4	sso. SW 3	SW 4	tr. wnd.	tr. strm.	Abrth 4
26	22 70	71 6	SO. S 2	S 2	vr. Nbl Mrgr.	sch.	
27	26 45	77 3	SW 4	NO 2	sch. strm Mrg. Abr	ht.	
28	28 43	71 3	SO. O 1	SO 2	vr. Nbl Dft	tr. Nbl Dft	
29	24 14	77 9	SO. S 3	S 3	vr. wndg	tr. wnd.	
30	24 65	79 0	ssw. SW 3	S 3	tr. fein Rg. wndg	sch. wnd.	
31	27 08	80 6	S. wsw 3	NW 3	tr. Rg. wndg	tr. Rg.	
Med	331 854	9, 11	südliche	südliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit		…ygrometer
		68°,02
8	m+0''',0…	+ 3, 83
12	m	− 1, 64
2	m−0, 0…	+ 1, 24
6	m+0, 0…	+ 0, 67
10	m+0, 2…	+ 19, 40
		− 23, 42
		42, 82
		= 11,90°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats December:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	331''',799	+ 4°,47	479 Fls,508
dav. sind 1 bei nördl. Wd	m + 9, 323	m − 0, 07	m − 794,894
7 bei östlich. –	m + 3, 130	m − 0, 20	m + 237,882
17 bei südl. –	m − 0, 742	m − 0, 27	m − 56,712
6 bei westl. –	m + 0, 004	m + 1, 01	m + 2,184

Erklärung d… Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder … Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

n 17, heiter, nur früh etwas neblig. Am 18. Morg. in NO hei-
Vom rr. Str.; von Mittags ab und früher noch, wolk. Bed. die oft
Cirwolk. Bed. herrſcht Mittags, am NO-Horiz. lichter, Nachmittgs
dien. und ſpäter bisweilen einz. Sterne. Am 20. nach einigen Re-
entleiche Decke über die tiefe Cirr. Str. ziehen, Tags wechſeln
tiefer Wolken mit heiterm Grunde, Abds herrſcht wolk. Bed.
gemeiter. Heute ſtehet der Mond in der Erdferne. Am 21. wolk.
tag, wechſelu, Nchts ſcharf, Tags in einz. Tropfen und Abds in
nun, Regen. Am 22. Um 3 U. 27¾′ Morg. tritt heute die Sonne
Mq, daher hat die Winter-Sonnenwende ſtatt. Nchts und Morg.
Vom viel übereinander ziehende Cirr. Str. die Mittags einz. und
Mi nur gering in O und W ſtehen und ſpäter, bei oben ſternrei-
Spn Horiz. belagern. Am 23. mehr gleichf. als wolk. Bed. ſelte-
rn und Mittgs einz. Regentropfen. Am 24. über gleiche Decke
No Str. aus W; gegen Mittag und nachher etwas Reg. dann Wol-
gl ſpäter, bei belegtem Horiz, heiter. Um 1 U. 58′ Nachmittgs
ſicher Mond im neuen Lichte.
de
rit Am 26. Morg. und Spät-Abds heiter mit belegtem Horiz; Tags
Al bed., auch Nbl. Am 27. ganz wie geſtern. Am 28. gleiche
un ft gegen Abend in Cirr. Str. auf, die den Obertheil des Him-
Re laſſen, ſpäter doch wieder gleiche Decke und ſtarker Nbl der
Ni ſich abſorbirt. Am 29. bed., früh und Abds, Mittgs Cirr. Str.
tr. Am 30. früh gehen tiefer über gleiche Decke Cirr. Str. bei
Vom tgs wolk. Bed., Abds Cirr. Str. und viel heit. Grund und ſpäter
he u. W. Am 31. auf heit. Grunde Morg. Cirr. Str., dann Bed.
Menſch. beſond. um 2 U., von Abds bis Nchts faſt anhaltend. Wäh-
w Mond in ſeiner Erdnähe ſtehet tritt zugleich, und zwar um 11 U.
Hrſte Viertel des Mondes ein.

m
m
A
C *Monats:* gelind, ſogar warm; mit häufigen Regentagen,
Aliche; ſtarke ſüdliche, nach O und W abſpringende Winde herr-
w und noch nicht beobachtete Barometer-Variationen und ein
wauszeichnend.
d
U

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, ZWEITES STÜCK.

I.

Nachricht von einem höchſt electriſchen Graupel- und Schnee-Wetter, welches Abends am 25 Januar 1822 die Freiberger Gegend traf;

von

Lampadius, B.K.R. und Profeſſor d. Chem.

Den 25 Januar war das Barometer ſchnell tief bis auf 26 Zoll 2,1 Lin. gefallen. Das Thermometer hielt ſich einige Grade über dem Gefrierpunkt, und der Wind ſtürmte bei abwechſelnd kleinen Regenſchauern aus SW und W. Plötzlich zog Abends um 9 Uhr 50 M. ein ſtarkes Wetter mit heftigem NW-Sturme heran; die erſten Tropfen waren Regen, die folgenden Graupeln, und dieſe gingen alsbald in das dickſte Schneegeſtöber über. In dem Augenblicke ſtieg das Barometer um 1,3 Lin. und das Thermometer fiel auf — 0,7°. Als ich das Fenſter öffnete entdeckte ich ſogleich einen äuſserſt electriſchen Geruch, und machte die im Zimmer Befindlichen darauf aufmerkſam, daſs vielleicht Blitz und Donner erfolgen könnten. Dieſe Erſchei-

nung blieb jedoch aus; aber als ich mein Bennet'ſches Electrometer in das Freie aus dem Fenſter hielt, divergirten die Blättchen ſo ſtark, daſs das eine derſelben zerſtückt wurde und zum Theil an den Stanniol ſich anhing.

Einige Tage darauf zog ich folgende völlig glaubwürdige Nachrichten von Beobachtungen ein, die während dieſes Wetters gemacht worden ſind. Herr von Thielau, ein kenntnifsreicher junger hier Studirender aus Braunſchweig, der in dem Schneewetter von den bei Freiberg gelegenen Halsbrückner Hüttenwerken zurück kam, bemerkte während deſſelben *eine ſtarke Phosphorescenz* der Zweigſpitzen aller an der Halsbruckner Straſse befindlichen Bäume. Berührte er einen Baum, ſo dauerte die Phosphorescenz fort; zwar hörte ſie auf, als er die Zweigſpitzen faſste und ſie zur Erde nieder zog, ſie ſtellte ſich aber ſogleich wieder ein wenn er den Zweig frei lieſs. Das Licht war bläulich weiſs, und ſehr hell. — Von der andern Seite unſerer Bergſtadt her, berichteten mir drei Bergleute, Wolf, Uhlig und Obendorfer, wie ſie bei dem Anfange des Wetters im Freien geweſen, und die *Graupeln leuchtend* hätten fallen ſehen. Weiter hätten ſie aber nichts wahrnehmen können, da ſie die Augen kaum hätten offen erhalten können, indem der Wind ihnen gerade in das Geſicht blies.

Das Merkwürdige bei dieſem meteorologiſchen Phänomen iſt wohl, die ungemein ſtarke Electricitäts-Entwickelung nahe an der Erde, ohne daſs es, wenigſtens hier, zu einem explodirenden Funken kam. Geſchahe dieſes wegen zu groſser Nähe der Wolken an der Erde? oder vermöge des feuchten Zuſtandes der das Gewölke

umgebenden Luft? oder wurde das Eis erſt durch die ſtarke Reibung deſſelben in der Luft electriſch? *) Ob dergleichen Wetter dieſen Abend auch an andern Orten geherrſcht, und wie ſie ſich dort gezeigt haben, wäre intereſſant durch dieſe Annalen zu erfahren. Welche groſse Rolle die Electricität in unſerer Atmoſphäre ſpielt, iſt immer noch zum Theil unerkannt. So bin ich z. B. überzeugt, daſs viele Stürme ihre Entſtehung nur der ausſtrömenden ſich verbreitenden Electricität verdanken. Und wie mag ſich die Luft-Electricität zu der magnetiſchen Axe unſerer Erde verhalten?

Freiberg d. 29 Jan. 1822. *M. A. Lampadius.*

*) Oder zeigte nicht vielmehr der Schnee die freie, in allen leitenden Körpern, welche ſich der Erde, aus der Luft herab, ſchnell nähern, wahrzunehmende negative Electricität, die Hr. Erman durch eine Reihe von Verſuchen mit ſeinen von Gersdorf'ſchen Electrometern, in ſeinen ſkeptiſchen Beiträgen zur atmoſphäriſchen Electrometrie, in dieſen Annal. J. 1803 B. 15 S. 385 f. nachgewieſen hat? Schade daſs Hr. Prof. Lampadius verhindert wurde zu prüfen, ob auch hier *negative* Electricität im Spiele war. *Gilb.*

II.

Bemerkungen über dieſes electriſche Schnee-Wetter, Nachtrag ähnlicher neuerer Erſcheinungen, und Einiges über den jetzigen ungewöhnlichen Winter,

von Gilbert.

1.

Zuerſt mögen hier einige neuere, den eben beſchriebenen ähnliche Fälle electriſchen Leuchtens vor und während heftiger Gewitterregen und mit Gewittern verbundenen Schneiens ſtehen, welche zu einer genügenden Erklärung dieſer überraſchenden Erſcheinung beitragen können, obſchon es an ſich nichts ſehr Seltenes iſt, daſs das Feuer St. Elm der italieniſchen Schiffer ſich ganz nahe an der Erde auf ſtumpfen Rändern und Spitzen einfindet. Und dann etwas um Hrn Prof. Lampadius Wunſch zu genügen.

A. Aus einem Schreiben des Dr. Med. Allamand an den Prof. Pictet.

Fleurier in Neufchatel, d. 1 Juni 1821 *).

„Am vergangenen 3ten Mai wurde ich gegen 10 Uhr Abends nach *Motiers* gerufen. Schon als ich mich beim Ausgange aus dem Dorfe befand, überraſchte mich ein Gewitter, das bald ſtarken Regen brachte. Als es heftiger und häufiger donnerte, machte ich aus Vorſicht meinen Stockſchirm zu, und trug ihn umge-

*) Ausgezogen aus der Biblioth. univerſelle.

kehrt, die ſtumpfe metallne Spitze in der Hand, damit ſie nicht den Blitz anziehen möchte. Der Regenguſs vermehrte das Dunkel der Nacht, ſo daſs ich nur bei den häufigen Blitzen den Weg erkennen konnte. Als ich ſo in einem der heftigſten Gewitter, von denen man in unſern Gegenden eine Vorſtellung hat, hinwanderte, etwa 10 Minuten von Fleurier und noch 15 bis 20 von Motiers entfernt, bemerkte ich plötzlich eine Helligkeit, welche von oben zu kommen ſchien, und als ich in die Höhe ſah, fand ich, daſs der Rand meines Hutes leuchtete. Ehe ich darüber noch zum Nachdenken hatte kommen können, war ich mit der Hand längs des leuchtenden Striches hin gefahren, um, was ich für Flamme nahm, zu löſchen; zu meinem gröſsten Erſtaunen erſchien ſie aber nur noch lebhafter. Und als ich das Waſſer aus der Hand ſchütten wollte, das vom Hute hinein gelaufen war, zeigte ſich das ganze Innere derſelben leuchtend, wie wenn helles Licht von einem polirten Metall zurückgeworfen wird.“

„Um mich zu überzeugen, ob nicht vielleicht dieſes Licht phosphoriſcher Art ſey, wiederholte ich den Verſuch wohl zwanzig Mal, füllte die Hand mit Waſſer vom Hute, und öffnete ſie dicht an der Naſe oder am Ohre; aber es war kein phosphoriger Geruch und kein Kniſtern, und immer nichts anderes als das ſchöne Licht wahrzunehmen, das im Augenblicke des Oeffnens der Hand ſich nicht von ihr erhob, ſondern wie ein glänzender Firniſs an ihrer Oberfläche zu kleben ſchien, und nur einen Augenblick dauerte.“

„Nachdem ich etwa noch hundert Schritt gegangen war, zeigte ſich ein zweites aber minder lebhaftes Licht an der glatten Oberfläche der gekrümmten Hand-

habe meines Regenſchirms; es lag dicht auf an der Stelle, wo ſich gewöhnlich eine kleine Metallplatte mit dem Namen des Beſitzers befindet, welche aber mein Schirm nicht hatte. Als ich mit dem Daum darauf rieb, wurde er an der reibenden Stelle eben ſo leuchtend, als die geriebene Fläche, und dieſes ſetzte mich, da es zugleich auch immer häufiger blitzte, ſo in Angſt, daſs ich den Regenſchirm wegwarf. Durch Reiben des Randes meines Hutes mit dem Rockſchoſse gelang es mir nicht das Licht zu unterdrücken, der Lichtkranz wurde dadurch nur noch funkelnder. Erſt als ich nahe bei Motiers war, wo groſse Pappeln an der Straſse ſtehen, verſchwand er.“

„Ich hielt mich nur kurze Zeit in Motiers auf, und nahm beim Zurückgehn einen Mann mit einer Laterne mit, um meinen Regenſchirm aufzuſuchen. Als ich dieſen gefunden hatte, ſchickte ich den Mann zurück, und da das Gewitter nicht mehr ſtark war ſpannte ich den Schirm auf. Kaum hatte ich den Schein der Laterne aus den Augen verloren, ſo wurde ich am Ende aller Fiſchbeinſtäbe des Schirms, wo ſie mit Blech bekleidet ſind, ein ziemlich ſtarkes Leuchten gewahr. Dieſe Lichtpunkte hatten nichts von der Lebhaftigkeit des electriſchen Büſchels; jeder leuchtete blos wie ein ſehr gut polirtes gelblich rothes Metall, und wäre ich minder aufgeregt geweſen, ſo würde mir dieſer Kreis von Lichtpunkten ein ganz ergötzendes Schauſpiel gedünkt haben.“

So weit die Erzählung des Hrn Dr. Allamand. Eine beſondere Schwierigkeit findet er darin, daſs blos das durchnäſste ſeidene Band, womit der Rand ſeines Hutes eingefaſst war, leuchtete, und nicht auch das

ſeidene Band, das unten um das Kopfſtück des Hutes herum ging und die Schnalle deſſelben. Allein nur an ſtumpfen Rändern und ſtumpfen Spitzen, welche frei hervorragen, zeigt ſich das Feuer St. Elm, und überhaupt leuchtendes Einſtrömen der Electricität aus der Luft, und leuchtendes Ausſtrömen in dieſelbe. Der genäſste Hut, die naſſen Kleider und der naſſe Regenſchirm leiteten zwar, bildeten aber immer nur ziemlich ſchlechte Leiter für die Electricität.

B. Zwei ähnliche Fälle aus dem J. 1817.

Sie ſind, der erſte aus einem Berichte an die Werner'ſche Geſellſchaft zu Edinburg, der zweite aus dem neueſten Bande der Schriften der *American Academy* entlehnt, und theils an ſich, theils durch den Umſtand merkwürdig, daſs ſie auf eine ausnehmend weite Verbreitung deſſelben ausgezeichneten electriſchen Zuſtandes der Atmoſphäre hindeuten.

James Braid, Chirurgus zu Leadhills, kehrte am 20 Februar 1817, gegen 9 Uhr Abends, zu Pferde vom Lande zurück. Plötzlich ſah er die Ohren des Pferdes ganz leuchtend, und auch der Rand ſeines Hutes ſchien in Feuer zu ſtehen. Einige Zeit darauf fing es an heftig zu ſchneien und zu regnen. Sobald das Pferd naſs geworden war, verſchwand das Licht an den Ohren, das ſchwache Licht am Rande des Hutes verloſch aber nicht eher, als bis der Hut durch und durch naſs war. Ehe der Regen anfing ſchoſſen eine unzählige Menge kleiner Funken, in allerlei Richtungen, nach dem Rande des Hutes und den Ohren des Pferdes. Seit dem 15 Februar, fügt Hr. Braid hinzu,

mußte die Luft um Leadhills ſtark electriſch ſeyn, denn täglich ſah man viele Blitze und hörte Donner rollen.

In der Nacht am 17 Januar 1817 hatte man an vielen Gegenden der öſtlichen Küſte der Vereinigten Staaten Nord-Amerikas Gewitter mit Regen und Schnee. Die Blitze folgten einander faſt ununterbrochen, aber nur auf wenige folgte Donner. Die Perſonen, welche ſich um dieſe Zeit im Freien, an etwas hoch liegenden Stellen befanden, ſahen den Rand ihrer Hüte, ihre Handſchuh, die Ohren, den Schweif und die Mähnen der Pferde, an den Wegen ſtehendes Geſträuch, einzeln ſtehende Baumſtämme, u. d. m. mit lebhaften, wankenden und verſchieden geſtalteten Flammen umgeben, welche ein ſchwaches Geräuſch hervorbrachten, ähnlich dem Simmern, welches man beim Kochen von Waſſer wenige Augenblicke bevor das Sieden eintritt hört. Sie glichen vollkommen den Flämmchen, welche man im Dunkeln an einem mit Electricität geladenen Drahte ſieht *). Bewegung ſchien das Erſcheinen dieſes Leuchtens zu begünſtigen. Wenn man ausſpuckte, wurden die kleinen Theilchen des Speichels ſchon nicht weit vom Munde leuchtend.

*) Das heißt alſo ausſtrömender + E, welche indeſs bekanntlich mit der Licht-Erſcheinung in ſtumpfen Spitzen, die man ſtark negativ electriſchen Körpern nähert, viel Aehnliches hat. G.

2.

Um dem Wunſche, welchen Hr. Prof. Lampadius am Ende ſeines intereſſanten Berichtes in Aufſatz I äuſsert, was unſere Gegenden betrifft, zu genügen, habe ich zwei mit Sorgfalt geführte meteorologiſche Tagebücher zu Rathe gezogen.

Das erſte iſt das am Ende des gegenwärtigen Stücks, in der Tabelle der Witterung für den Monat Januar, mitgetheilte, welches die mit rühmlicher Sorgfalt und Beharrlichkeit von Hrn Dr. Winkler auf der Sternwarte zu *Halle* fortgeführten meteorologiſchem Beobachtungen enthält. Vom 9ten Januar bis Ende de des Monats herrſchten daſelbſt ununterbrochen *weſtliche* Winde. Vom 20ſten bis 25ſten waren es *SW*- und *WSW*-Winde, meiſt heftig, und mehrmals ſtürmiſch; dann trat am 25ſten Abends ſehr heftiger Wind aus *WNW*, und am 26ſten Abends ein Sturm aus *NW* ein, der mit abnehmender Stärke den 27ſten über anhielt, und am 28ſten zu einem Sturm aus *SW* wurde. Der Himmel war zu Halle am 24 meiſt gleichförmig, Abends aber und den ganzen 25ſten über wolkig bedeckt; am 26ſten Morgens erſchienen zwar Cirro-Stratus, oft geſondert auf heiterem Grund, aber ſchon Vormittags trat wieder gänzliche Bedeckung ein, welche am 27 und 28ſten fortdauerte. Nachmittags am 25ſten fielen einige Regenſchauer bei heftigem SW-Wind, *Abends von 8 bis 9 Uhr ein ſehr ſtarker Regen.* Es *ſchneite* am 26ſten von Mittags bis Nachts in ſtarken Schauern, auch etwas am 27ſten von Abends ab, und am 28ſten fiel Mittags feiner, Nachmittags ſtarker Schnee.

Dafs der SW- und der W-Wind, wie gewöhnlich, uns auch diesesmal warme Seeluft zuführte, die ſtark mit Feuchtigkeit beladen war, beweiſen die Thermometer- und die Hygrometer-Stände in der Tabelle unter den angeführten Tagen. Da am 25ſten die Temperatur der Luft zu Halle + 4 bis 5° R. war und ihre Feuchtigkeit auf 76° ſtieg, ſo iſt es ſehr begreiflich, dafs ſchon damals, ehe noch der Wind ſich nördlich drehte, die Temperatur in der Wolkenregion unter den Condenſations-Punkt des herbeigeführten Waſſerdampfes lag. Daſſelbe fand nach Hrn Lampadius Erzählung zu Freiberg Statt, wo auch ſchon am 25ſten bei ſtürmiſchem SW und W-Wind abwechſelnd kleine Regenſchauer fielen. Der ſtürmiſche WNW-Wind, der Abends eintrat, hatte die Temperatur der Luft in Halle um 10 Uhr ſchon auf 1,9°, und am 26ſten um 8 Uhr Morgens auf 0,1° R. herabgebracht, und dieſen und die beiden folgenden Tage über blieb ſie auf dem Froſtpunkte. In Freiberg trat das von Hrn Lampadius beſchriebene Schnee-Wetter am 25ſten um 9 Uhr 50 Minuten Abends „plötzlich mit heftigem NW-Sturm“ ein; in Halle aber regnete es ſchon von 8 bis 9 Uhr ſehr ſtark; beides ſcheint alſo Folge der plötzlichen Verminderung der Temperatur der warmen feuchten Seeluft aus SW, durch Vermiſchung mit der kälteren aus WNW hereinbrechenden Luft geweſen zu ſeyn, und dieſe Wirkung in Halle faſt 2 Stunden eher als in Freiberg eingetreten zu ſeyn, (iſt anders nicht die Halle'ſche Beſtimmung nur ſehr ungefähr). Dafs in Halle an dieſem Abend nur Regen, nicht auch, wie in Freiberg, Graupeln und Schnee gefallen ſey, Schnee erſt am folgenden Nachmittage,

würde auffallend seyn, da in diesem Fall die bestimmenden Umstände an beiden Orten wohl dieselben waren, würde es nicht aus dem Folgenden wahrscheinlich, dass die nächtliche Witterung in der Halle'schen meteorologischen Tabelle schwerlich auf regelmäßige Berichte von Nachtwächtern oder Schildwachen beruht.

Folgende Angaben theilte mir aus seinem meteorologischen Tagebuche ein Freund der Naturwissenschaften, Hr. Theodor Schmiedel hier in *Leipzig* mit, der auf genaue Beobachtungen der Witterung täglich zweimal, um 8 Uhr Morgens und um 1 Uhr Nachmittags, viel Sorgfalt wendet. Es blies der Wind an diesen beiden Beobachtungs-Zeiten am 23 und 24sten Januar aus SW, am 25sten Morgens aus WSW, Mittags aus W, am 26sten aus W, am 27sten aus NW. Diese Richtungen des Windes sind theils nach einer Thurmfahne, theils nach dem Zug der Wolken bestimmt; da indeß die Windfahne der Halle'schen Sternwarte mit Zeiger und Windrose an der Decke des Beobachtungssaals versehen ist, scheinen mir die Winkler'schen Bestimmungen die zuverlässigeren zu seyn. Der Himmel war am 24 und 25sten zu Leipzig trübe; am letztern Tage war es Morgens neblig, Nachmittags und Abends regnete es, und *bald nach 9 Uhr Abends war Gewitter mit Graupeln und Schnee*, (Hr. Schmiedel sah Blitze, andre hörten Donner; in Zehmen, 3 St. südlich von hier, wurde dasselbe bemerkt). Am 26sten war es früh und Mittags heiter, Nachmittags fiel *Schnee*, Abends zwischen 9 und 10 Uhr *blitzte und donnerte* es wieder, und in der Nacht trat ein starker Sturm aus W und Schnee ein, der auch am 27sten Vormittags und Nachmittags fiel. Also wie

in Freiberg, herrſchte auch bei uns Abends am 25ſten (etwa ¾ Stunden früher als dort) ein höchſt electriſches Graupel- und Schnee-Wetter, nur daſs bei uns Blitz und Donner zu Stande kam, welches in Freiberg nicht der Fall war, und daſs hier kein electriſches Leuchten ſpitzer Gegenſtände nahe an der Erde oder des Schnees bemerkt wurde. Daſs daran nur Mangel an Beobachtern im Freien, die davon Kunde gegeben hätten, Schuld geweſen ſey, läſst ſich kaum annehmen *).

Am 25ſten Abends kam der kältere NW-Wind als Sturm. Die Verdichtung des Waſſerdampfs und die Bildung von Graupeln und Schnee, welche er in der wärmern völlig feuchten Luft hervorbrachte, müſſen alſo plötzlich eingetreten ſeyn, und Maſſen von Niederſchlägen von ungewöhnlicher Dichtigkeit bewirkt haben. Iſt daher der Rücktritt aus Waſſerdampf in bläschenartigen Dunſt, und dieſes Dunſtes in Regen, Schnee etc., mit Freiwerden von Electricität verbunden, ſo muſste dieſesmal dieſe Electricität in ausgezeichneter und ſeltener Stärke erſcheinen. Daſs dieſes wirklich der Fall war, haben wir eben geſehen. Eine genaue Erklärung müſste nachweiſen, wie die wahrgenommenen Erſcheinungen im Einzelnen daraus hervorgegangen ſeyn mögen; dieſes würde aber ein miſsliches Unternehmen ſeyn, da wir von der Verdunſtungs-Electricität und von dem Verhalten der Anhäufungen bläschenartigen Dunſtes, welche Wolken und

*) Sehr intereſſant iſt es, daſs man laut Zeitungs-Nachrichten „zu *Presburg* in Ungarn in der Nacht *zum* 26 Januar ein Donnerwetter gehabt hat.“ In der meteorol. Tabelle von Halle findet ſich Gewitter oder Blitz weder am 25 noch am 26ſten erwähnt. *Gilb.*

Nebel bilden, in electrischer Hinsicht noch so wenig Zuverlässiges wissen.

Volta's, Saussure's und Bennet's Versuche über die Electricität bei der Verdampfung von Wasser sind zu einer Zeit angestellt worden, als man die Electricität noch nicht kannte, welche zwei verschiedenartige Leiter durch gegenseitige Berührung erregen, und erfordern daher dringend eine prüfende Wiederholung. Zufolge derselben wird bei Verdichtung der Dämpfe jedesmal + E frei. Ist dieses richtig, so müssen Wolken und Nebel, so lange sie aus bläschenartigem Dunste, dem unmittelbaren Erzeugniss dieser Verdichtung, bestehn, freie positive Electricität durch ihre ganze Masse gleichförmig verbreitet enthalten; sie hält die Bläschen in bedeutenden Weiten auseinander und ist wahrscheinlich der Grund, dass das Ganze in der Höhe schweben bleibt, ohne zur Erde herab zu sinken, so lange die unter ihr befindliche Luft und die Erde ebenfalls im positiv electrischen Zustande sind. Mehrere, welche mit Electrometern versehen, Berge erstiegen, haben in der That die Wolken stets verhältnissmässig stark + E, und nur Wolken während sie regneten — E gefunden. Geht die Verdichtung des Wasserdampfs so schnell und plötzlich vor sich, dass die Bläschen und die höchst feuchte Luft zwischen ihnen eine einzige zusammenhängende Leitung bilden, so muss die Electricität nach Aussen entweichen, und isolirte Wolkenmassen werden dann zu Gewitterwolken. Diese letzte Bedingung fehlte aber am 25 Januar Abends; denn schon seit dem 24sten war der Himmel, bei gleichförmiger Trübung, mit einer Wolkenhülle bedeckt, die über einen grossen Landstrich, und wahr-

ſcheinlich noch weit über Halle und Freiberg weg (bis Presburg?) ging. Sehr möglich daher, daſs Blitz und Donner nur an wenigen Stellen unter dieſer Wolkenhülle ausbrachen, und beſonders nicht an ſolchen, wo es heftig regnete, und wo die herabkommende Waſſerſäule, der Wolken-Electricität eine, obſchon ſchlechte, Leitung zur Erde herab darbot. Iſt dagegen Schnee ſo gut als Eis ein Nicht-Leiter der Wärme, ſo führte der herabfallende Schnee dieſe Electricität nicht mit ſich herab, und daraus würde es ſich vielleicht erklären, wenn es hier, aber nicht zu Halle geblitzt und ſchwach gedonnert hätte.

Woher rührte aber die ſtarke Electricität des herabfallenden Schnees bei Freiberg, wo man ebenfalls weder Blitz noch Donner wahrnahm? Hätten die Umſtände es erlaubt über dieſen ſeltnen electriſchen Zuſtand, der für Goldblatt-Electrometer zu ſtark, und ſo mächtig war, daſs man ihn zwiſchen den Häuſern einer Stadt gewahr wurde, einige Verſuche mit Strohhalm-Electrometern anzuſtellen und mindeſtens die Art der Electricität der Luft, und des Schnees zu beſtimmen, ſo würden wir einige Fingerzeige zu einer Erklärung haben. Da dieſe aber fehlen, ſo würde es gewagt ſeyn ſich hier auf ein Erklären einzulaſſen. Die Flämmchen violetten Lichtes an den Spitzen der Zweige und an den Blättern von Sträuchern etc. ſcheinen zu beweiſen, daſs der Schnee in Beziehung auf dieſe mit der Erde verbundenen Leiter *negativ* electriſch war, dieſe Leiter aber in Beziehung auf den Schnee *poſitiv* electriſch, indem jene Lichterſcheinungen mit denen übereinſtimmen, welche an leitenden ſtumpfen Spitzen beim Annähern an negativ electriſirte

Körper entstehen; das Leuchten der Schneekörner aber dem Lichte an Spitzen auf negativ electrisirten Leitern entspricht. So lange Schnee und Erde durch eine isolirende Luftschicht getrennt waren, mußte der electrische Zustand in dem einen, den entgegengesetzten in dem andern durch Vertheilung hervorbringen. Ob das aber hier Statt fand, und welche von beiden Massen die an sich electrische, welche die durch Vertheilung electrisirte war, (fand während fortdauernden Herabfallens des Schnees überhaupt noch Vertheilung Statt?) darüber etwas zu bestimmen fehlen mir die Gründe.

Vielleicht ist folgende Ansicht die richtigere. Indem der plötzlich einbrechende NW-Sturm die feuchte wärmere Luft mit kalter Luft mengte, brachte er in den höheren und also etwas kälteren Luftschichten die Temperatur sogleich unter den Condensations-Punkt des Wasserdampfs herab, und dabei ging in diesen Schichten Verdichtung des Wasserdampfs, Tropfen- und Schnee-Bildung in solcher Schnelligkeit vor, daß die dadurch frei werdende Electricität den ganzen Raum der Wolkendecke erfüllte, die nun so weit herabwärts trat, als die Temperatur der Luft unter den Condensations-Punkt des Wasserdampfes herunter kam. Das gegen 1000 Fuß höher als Leipzig liegende Freiberg befand sich daher wahrscheinlich in der electrischen Luftschicht selbst, in welcher die Electricität durch Verdichtung des Wasserdampfs in dem Grade frei wurde, daß, wäre dieser Proceß in einer isolirten Wolkenmasse vorgegangen, ein starkes Gewitter aus derselben hervorgebrochen seyn müßte. Leipzig und Halle lagen aber wahrscheinlich unter dieser Schicht, daher es in Leip-

zig in der Höhe blitzte und donnerte, und in Halle, wo es schon früher angefangen hatte zu regnen, keine Zeichen von plötzlich frei gewordener Luft- und Wolken-Electricität zu sehen waren. In diesem Falle würde die Luft bei dem Schnee-Wetter zu Freiberg stark positiv electrisch gewesen seyn, und stumpfe halbleitende Ränder und Spitzen dort während desselben die Erscheinungen des *Einströmens positiver* oder des Ausströmens negativer Electricität gezeigt haben.

Der Wundarzt Braid sah das von ihm beschriebene electrische Leuchten am 20 Febr. 1817, nachdem es 6 Tage lang täglich zu Leadhills geblitzt und gedonnert hatte; das Schnee-Gewitter, wobei an vielen Orten der Ostküste Amerikas ein ähnliches Leuchten wahrgenommen ward, war am 17 Febr. 1817. Reichte vielleicht auch nicht eine zusammenhängende electrische Wolkendecke von einem Welttheil zum andern; so hatte damals mindestens die Atmosphäre in beiden einerlei electrische Disposition. Merkwürdig ist es, dass Hr. Braid das Leuchten schon *früher* sah, ehe es schneite und regnete, und dass das electrische Licht sich an stumpfe Ränder und Spitzen von Leitern, nur bei mittelmässiger (nicht bei guter) Leitung zur Erde, zeigte. Dass des Dr. Allamand's Hand von dem Wasser aus seinem Hute, als der Rand desselben leuchtete, wie mit einem Licht-Firniss auf einen Augenblick überzogen erschien, hatte seinen Grund darin, dass das Oberhäutchen der trocknen Hand ein Nicht-Leiter der Wärme ist, und nur erst wenn sie nass wird und so lange sie dieses ist, leitet. Da ein sehr heftiges Gewitter herrschte, und je stärker dieses, desto lebhafter das Leuchten war; so kam wahrscheinlich *positive*

Wolken-Electricität mit dem Regen zur Erde herab, und zeigte die Licht-Erscheinungen des *langsamen Einströmens* dieser positiven Electricität in stumpfe Ränder und Spitzen von Halbleitern, wobei sie sich an ihnen bis zum Sichtbarwerden verdichtete. Wäre es Electricität durch Vertheilung von den Gewitterwolken her gewesen, so hätten die unterste Luftschicht und die Erde beide, wenn ich nicht irre, — E seyn müssen, hätte also kein Leuchten an Gegenständen, die nahe an der Erdfläche waren, Statt finden können, würden vielmehr Blitze herabgefahren seyn.

Doch es sind dieses der Vermuthungen vielleicht schon zu viele. Zum Beschluss noch eine Bemerkung über unsere diesmalige Winter-Witterung im Allgemeinen, die für den Leser vielleicht nicht ohne Interesse ist.

3.

In unsern Gegenden, und, so weit sich aus Zeitungs-Nachrichten urtheilen läßt, wahrscheinlich in dem ganzen mittlern Europa, haben nicht blos während des Januars, sondern auch während der drei vorhergehenden Monate, fast ausschliefslich südliche Winde geweht, durch welche uns warme Luft zugeführt, und der diesjährige Winter in Frühling verwandelt worden ist. Im November und December hatte der Wind mehrentheils zugleich eine westliche Richtung, brachte uns also feuchte Seeluft. Daher ist es sehr begreiflich, dafs wir diese ganze Zeit über aus dem Land- in das See-Klima uns versetzt gesehn, und alle die Eigenthümlichkeiten der Winter der Küstenländer

und Inseln nördlicher Klimate erlebt haben, denen Seewinde wärmere Luft zuwehen. Der lehrreiche Aufsatz des Hrn Ober-Hofmarschall v. Hauch in Kopenhagen „Ueber die Winter-Gewitter, welche der Westküste „Norwegens und einigen andern nördlichen Gegenden „eigen sind“ (Annal. J. 1809 B. 29 S. 171) schildert diese Eigenthümlichkeiten nach den Berichten des Rector Arentz zu Bergen, und des Prediger Herzberg zu Malmanger, in der Vogtei Hardanger des Amtes Süd-Bergen, und es verdient, dafs Freunde der Meteorologie unsere diesjährige Winter-Witterung mit diesen Berichten, die vorzüglich für das Stift Bergen gelten, vergleichen.

Jedesmal kommen (so berichtet der Prediger Herzberg) die Gewitter im Winter vom Meere her, also von SW, W oder NW, stets begleitet von einem starken *Sturm* aus diesen Weltgegenden. Man hat sie zu erwarten, wenn nach Wochen langem Froste ein Thauwind ein paar Tage aus S. geweht hat, und plötzlich nach W oder NW umspringt, mit Thauwetter, Windstöfsen, zuweilen auch mit Hagelschauer; oder wenn nach langem Thauwetter bei S-Wind und starkem Regen, der Wind nach W umgeht, meist mit Sturmschauer, häufigen Blitzen ohne Donner, oder sehr starken Blitzen mit Donnerschlägen. Kömmt ein Gewitter, nachdem Frost und klares Wetter einige Zeit gedauert hat, so folgt gewifs langdauernder Sturm aus Westen mit Thauwetter, Regen und Schlofsen. Des Sommers kommen dagegen die Gewitter-Wolken selten von Westen, sondern meistens von S., SO. und NO. — Auch nach dem Rector Arentz kommen die Winter-Gewitter immer nur bei starkem und stür-

mendem S- und W-Wind, nie bei O-Wind, scharfem Frost und klarem Wetter. „Wenn der Wind südlich ist und sich nach NW. umwirft, hat man am ersten (doch nicht immer) ein Gewitter im Winter zu erwarten, besonders wenn es dabei schneit oder hagelt.“ „In den innersten Fjorden blitzt es zuweilen im Winter ohne zu donnern, wenn das Wetter unruhig ist, und der Wind nach NW. umspringt.“ „Es geht gern Regen vorher. Das Thermometer fällt nach dem Donnern fast beständig um 1 bis 3°.“

Nicht alle Winter bringen in Norwegen Gewitter, doch sind längs der Küste Winter mit Gewittern häufiger als ohne solche. Je weiter Landeinwärts, desto seltner werden sie, und an den Enden 10 bis 14 Meilen weit in das Land hinein gehender Meerbusen (oder Fjorde) gehören sie zu den Seltenheiten, sind auch schwächer, oft ohne Donner. In den 4 Monaten November, December, Januar und Februar waren zu Bergen in 6 Jahren 10 Gewitter, und zu Drontheim in 9 Jahren 15, indeß die Anzahl der Gewitter an diesen Orten im September und October 14 und 2, und in den übrigen Monaten 12, und 18 waren. Die Gewitter gehören den stürmischsten und sogenannten haglichen Wintern an, „und man verspürt dann zuweilen auch Stöße von Erdbeben, doch nur sehr schwach.“ *) In Malmanger gewittert es in manchen Wintern nicht,

*) „Zuweilen hört man, fügt der Pfarrer Herzberg hinzu, einen hohlen dumpfen Laut; der in verschiedener Richtung fortzugehn scheint, ohne das mindeste Zittern der Erde wahrzunehmen, welchen die Bauern *Veer-Braeste* nennen, weil sich, wenn er gehört worden, das Wetter zu verändern pflegt.“

in andern 2 oder 3 Mal, und „nie, wenn nicht die Luft so mild ist, dass es auch auf den niedrigen Gebirgen, das ist ungefähr 2800 Fuss über dem Meere, regnet.“ *) „Die Gewitter pflegen im Winter einen grössern Landstrich, als im Sommer einzunehmen, 12 bis 16 norweg. Meilen längs der Küste, und 10 bis 12 Meilen Landeinwärts, bis an die Gebirge.“ Ein starkes Gewitter, das am Weihnachtstage 1795 Morgens zu Malmanger herrschte, entzündete um denselben Glokkenschlag 8 Meilen davon eine Kirche; das Thermometer stand auf + 4 bis 5° R., es stürmte aus Westen mit Schlossen, und hielt so an bis zum 1 Januar, da es des Morgens um 4 Uhr wieder stark donnerte. Und ein schweres Gewitter mit starkem Donner zu Bergen am 17 Nov. 1797, hatte man zwar auch in Soge und in Voss, Landeinwärts, aber ohne Donner.

Wie alle Küsten, hat auch die westliche Küste Norwegens mildere Winter, als man sie nach der nördlichen Lage derselben erwarten sollte; sie ist aber den N- und NW-Winden ausgesetzt, die im Winter von dem in Nacht begrabenen Theile der Erde her-

*) In Hrn Schmiedel's meteorologischem Tagebuche finden sich folgende Tage dieses Winters, an welchen Gewitter waren oder Blitze gesehn wurden (nach Aussage Glaubwürdiger) verzeichnet. Im *November* keiner. Im *December*, bei stürmischem SW- und W-Wind, der die drei ersten Tage des Monats über anhielt, und am dritten Nachmittags in S-Wind überging, am 1ten Regen und *Blitze*; am 2ten *Gewitter*, Graupeln, Regen; am 3ten Abends *Blitze*. Im *Januar* am 25 und 26sten, beide Mal nach 9 Uhr Abends *Gewitter* (s. S. 123). Endlich im *Februar* den 3ten früh, *Gewitter* bei heftigem Sturm, und am 9ten um 7½ Abends *Blitze*, bei stillem mildem Wetter.

kommen und dann sehr kalt sind. Weiter Landeinwärts ist es kälter, und haben die nördlichen Winde keinen so freien Zutritt. Während des Septembers und Octobers, den Gewitter-reichsten Monaten, herrscht an der Küste noch die Milde des Sommers, es treten aber schon die kalten Winde ein. Nach dem kürzesten Tage wird es bedeutend kälter und beständiger; daher sind November und December die eigentlichen Monate der Winter-Gewitter; im Januar, Februar und März sind sie selten. Bei den Winter-Gewittern bemerkt man in der Regel zwei Wolkenschichten, eine höhere bleichgelbe, über den niedrigen vom Winde stark getriebenen Wolken, welche nicht selten eine andre, manchmal eine entgegengesetzte Richtung als diese Wolken zu haben scheint *).

Norwegen ist nicht das einzige nördliche Land, in welchem Winter-Gewitter gewöhnlich sind. Auch von *Island* meldeten Paulsen und Olaffen, in ihrer bekannten Beschreibung dieses merkwürdigen Landes,

*) Im Sommer habe er, fügt der Prediger Herzberg hinzu, diese Schichten, für deren obere der Norweger einen eignen Namen, *Bleikis*, hat, nicht so als im Winter bemerkt. Manchmal sehe man drei Schichten, dann pflege aber der Wind nicht stark zu seyn und entstehe selten ein Gewitter. Bei starkem Frost und Ostwinde halte dieser manchmal einen Sturm, der im Meere herrscht, vom Lande ab, und dann sehe man zu Malmanger, das 5 bis 6 Meilen von dem Meere entfernt ist, Abends Gewitterwolken am Horizonte bis 6 oder 10° scheinbarer Höhe hinauf, längs des Meeres, in welchen es häufig blitze, doch ohne daß man in dieser Entfernung donnern höre; doch sey das nur eine seltene Sache.

„Donner und Blitz ereignen sich hier am häufigsten im Winter, in mittelmäfsiger Kälte, dicker Luft und bei Schnee;“ und auf den *Färöe-Inseln* donnerte es, nach Aussagen der Einwohner, im Sommer nie, sondern nur des Winters bei grofsem Sturm und Regen.

Alles dieses ist in völliger Uebereinstimmung mit dem, was wir in diesem Winter in unsern Gegenden wahrgenommen haben, wie man sich beim Durchlaufen selbst gehaltener meteorologischer Tagebücher, und des musterhaften Tagebuchs der Hallischen Sternwarte in diesen Annalen, leicht überzeugen kann *).

*) Auch entspricht dieses dem, was Hr. Prof. Lampadius bei einem *Schnee-Gewitter*, das sich am 1 Januar 1808 zu Freiberg ereignete, bemerkt hat (Annal. B. 29 S. 58). Das Barometer war 24 Stunden zuvor fast um 1 Zoll gefallen. Der Wind stürmte heftig aus *W*, und hatte kleine electrische Strichregen mit wenig Hagel schon den ganzen Vormittag abwechselnd herbei geführt. Nach 1 Uhr verwandelte sich ein solcher Regen plötzlich in Hagel; und darauf erfolgte ein heftiger Blitz und ein Donner, dessen lebhaftes Rollen, der plötzlich sehr stark fallende Schnee dumpf machte. Der Blitzstrahl traf den mit Kupfer gedeckten Thurm der dortigen Peterskirche, und war so stark, dafs die eiserne Stange, $\frac{3}{4}$ Zoll ins Gevierte, welche von der kupfernen Bedeckung nach der Erde herabging, ihn nicht ganz fafste, sondern ein Theil desselben vom Leiter absprang und, durch verschiedene metallische Körper geleitet, die Wohnung des Thürmers, doch ohne zu schaden, durchfuhr.

III.

Vereinfachung des Daniell'schen Schwefel-Aether-Hygrometers

durch die

HH. Döbereiner und Körner in Jena.

1. Ein Schreiben des Prof. Döbereiner an Prof. Gilbert.

Jena den 31 Dec. 1821.

Durch die Huld Sr. Königl. Hoheit, des allerverehrten Grofsherzogs von Sachsen-Weimar, Höchstwelcher das Gedeihen aller Zweige der Naturwissenschaft fortdauerd freundlichst begünstigt, bin auch ich in Besitz eines von Hrn Greiner in Berlin meisterhaft ausgeführten Daniell'schen Hygrometers gekommen (vergl. Annal. 1821, St. 5. S. 75). Dieses hat mich veranlafst, Beobachtungen anzustellen, über den Feuchtigkeits-Zustand der Luft an verschiedenen Stunden des Tages, und besonders bei wechselndem Barometerstande, da mir von je her die Veränderlichkeit des Barometerstandes blos durch die Verschiedenheit der Menge des in der Luft, besonders in den höheren Regionen derselben, vorhandenen Wasserdampfes bedingt zu seyn schien.

Gleich bei den ersten Versuchen mit diesem Instrumente fand ich, dafs man mit dem Auftröpfeln des Schwefel-Aethers auf die mit Mufselin bedeckte Kugel desselben, sehr vorsichtig seyn müsse, wenn die Ab-

kühlung (in der andern Kugel) gerade nur bis zur *anfangenden* Condenſation des Waſſerdampfes der Luft kommen ſoll, oder man den *wahren* Condenſationspunkt finden will. Dieſes beſtimmte mich auf Mittel zu denken, welche im Stande ſeyn möchten entweder zu raſche und zu groſse Abkühlung entfernt zu halten, oder den erſten Augenblick der beginnenden Condenſation des Dampfes durch irgend eine andere Erſcheinung, als die Entſtehung des Thauringes anzuzeigen, (wobei ich an den Pyrophor, welcher nur von ſich *verdichtendem* Waſſerdampfe entzündet wird, an Chlorin-Kobalt, welches trocken *blau*, mit einer Spur von Feuchtigkeit begabt aber roſenroth erſcheint, u. a. m. dachte).

Als ich mich hierauf mit Verdunſtungs-Verſuchen beſchäftigte, ſo fand ich, daſs Schwefel-Aether überaus leicht verdampft und einen hohen Grad von Kälte hervorbringt, wenn man Luft in dünnen Strömen *durch* ihn ſtreichen läſst, und dieſes ſein Verhalten machte mir jetzt das Daniell'ſche Inſtrument völlig entbehrlich. Ich lieſs mir nämlich von einem mechaniſchen Künſtler ein ſehr kleines, auf der Oberfläche vergoldetes, cylindriſches Gefäſs von dünnem Meſſingblech verfertigen, Fig. 12 Taf. I *A*. In dieſem wurde ein bis auf die Mitte des Bodens abſteigendes Metall-Röhrchen, *a*, angebracht, welches unten mit vielen kleinen Oeffnungen verſehen iſt, wodurch die einzublaſende Luft einſtrömen kann, und überdem das Gefäſs mit einem beweglichen Deckel, *b*, zur Aufnahme eines ſehr kleinen Thermometers und einer zweiſchenkligen Glasröhre, *c*, verſehen, durch welche die mit Aetherdampf erfüllte Luft ausflieſsen kann. In dieſes kleine Gefäſs brachte

ich beim erſten Verſuch, wo die Temperatur der Luft 56° F. war, und der Condenſationspunkt des Waſſerdampfs nach dem Daniell'ſchen Hygrometer bei 45° F. lag, ohngefähr 10 Tropfen Aether, und blies nun mit Hülfe einer kleinen Compreſſions-Pumpe, *B* (ſtatt welcher man auch eine mit Luft gefüllte Blaſe, oder irgend ein anderes Gebläſe anwenden kann,) Luft durch den eingebrachten Aether. Als ohngefähr 20 Kubikzolle Luft eingeblaſen waren, beſchlug die ganze untere Hälfte der Oberfläche des Gefäſses mit ſichtbarem Thau, und das Thermometer fiel von 56° F. auf 46° F. herab. Der Unterſchied der Temperatur der Luft und des Condenſations-Punktes des Waſſerdampfes betrug alſo nur 10° F., während das Daniell'ſche Hygrometer dieſen = 11° F. angab.

Ich brachte nachher etwas gröſsere Quantitäten Aethers auf die angezeigte Art, in jenem Gefäſse, bis zum *völligen* Verdampfen, und dadurch wurde mehrere Male die Temperatur von 57° und 60° F. bis auf 0 F. = — 17,7 C. herabgebracht, und ein ſo häufiger Niederſchlag des Waſſerdampfes bewirkt, daſs das ganze Gefäſs mit einer Schneerinde bedeckt erſchien.

Da in dieſer meiner Vorrichtung, die Gröſse der durch die Verdampfung des Aethers bewirkten Abkühlung, durch die Menge der Luft beſtimmt wird, welche man durch den Aether ſtreichen läſst; ſo hat man den Gang der Verdampfung des Aethers und der Abkühlung ganz in ſeiner Gewalt, und es iſt daher leicht, durch langſames Blaſen jederzeit den *wahren* Condenſations-Punkt des Waſſerdampfes zu erforſchen. Uebrigens iſt die ganze Vorrichtung ſo klein und dauerhaft, daſs man ſie bequem in einem Etui

auf Reisen mit sich nehmen und überall damit experimentiren kann.

Die mehrmals angeführte Fig. 12 stellt mein Hygrometer so vor, wie ich solches für Se. Königl. Hoheit den Grofsherzog von Sachsen habe ausführen lassen. Es besteht aus einer, an einen Tisch zu schraubenden Compressionspumpe mit einer senkrecht stehenden Verbindungsröhre aus Messing, an welche das Verdampfungs-Gefäfs gefügt ist. Zwei Simon'sche Blasen-Ventile sind das eine im Kolben, das andere in der Röhre angebracht, so dafs das eine sich schliefst wenn das andere sich öffnet, und umgekehrt, daher blos der Kolben auf und nieder bewegt werden darf, um die beabsichtigte Wirkung hervorzubringen.

Auch das Wasser verdunstet schneller als gewöhnlich, wenn man durch dasselbe warme und zugleich möglichst trockene Luft in dünnen Fäden streichen läfst, und ich glaube, dafs man bei der Sonnen-Gradirung der Salzsoolen von diesem einfachen Mittel Vortheile ziehen könnte. Auch das Versieden der Salzsoole kann sehr beschleunigt werden, wenn man durch sie erhitzte Luft streichen läfst. Das Heitzen der Luft könnte zu diesem Zwecke sehr einfach dadurch ausgeführt werden, dafs man, mit Hülfe eines grofsen Doppel- oder Cylinder-Gebläses, die Luft durch ein im Feuerheerde des Siedekessels liegende Röhre von Gufseisen, in die siedende Salzsoole preíste, wenn anders der sogenannte Pfannenstein der durchströmenden Luft überhaupt kein Hinderniís entgegensetzt.

2. Schreiben des Hrn D. Friedrich Körner, an Prof. Gilbert.

Jena d. 26 Dec. 1821.

In Ihren Annalen, St. 5 J. 1821, ſagen Sie in einer Anmerkung zu des Hofrath Munke's Vorſchlag, die Daniell'ſchen Hygrometer von *Metall* zu machen, es habe den Berliner Mechanikern nicht gelingen wollen, ſolche für die Dauer luftleer zu machen. Der Verſuch, ein ſolches Inſtrument aus Metall zu verfertigen, erhielt dadurch für mich ſo viel Reiz, daſs ich nicht eher nachliefs, bis er gelungen war. Nach des Hrn Hofrath Munke Vorſchlag zu arbeiten, würde allerdings Miſslingen nach ſich ziehen. Ich habe Gründe meine Einrichtung nicht durch den Druck zu verbreiten, damit es aber nicht wie Geheimniſs-Krämerei ausſehe, will ich mit der Einrichtung jeden bekannt machen, der ſie zu wiſſen verlangt.

Wie ich glaube hat Hr. Daniell die Sache zu weit hergeholt, und das Hygrometer dadurch zu koſtbar gemacht; ſie läſst ſich weit näher haben. Denn im Ganzen kömmt es doch blos darauf an, einen ſchicklichen Körper in den Zuſtand einer niedrigeren Temperatur, als die der umgebenden Luft zu verſetzen, damit ſich aus dieſer, während ſie ſich ins Gleichgewicht der Wärme zu ſetzen ſtrebt, der Waſſerdampf als tropfbare Flüſſigkeit an jenen Körper abſetze; und daſs man den Temperatur-Unterſchied zwiſchen der Wärme der Atmoſphäre und der künſtlichen Erkältung, wenn der Niederſchlag ſich zu bilden anfängt, genau beobachten könne. Dieſe beiden Aufgaben laſſen ſich aber mit ei-

nem dazu eingerichteten, übrigens den gewöhnlichen ähnlichen Thermometer genügend auflöſen.

Man blaſe an eine Thermometer-Röhre eine oben eingedrückte Kugel, deren Durchſchnitt einen Meniſken bilde, wie in Fig. 13 Taf. I, fülle ſie mit Queckſilber, und graduire ſie. Thut man dann in die Höhlung bei *a* etwas Baumwolle, und tröpfelt auf ſie Schwefel-Aether, ſo fällt das Thermometer im Augenblick, und nach Verhältniſs des in der Atmoſphäre befindlichen Waſſerdampfs bildet ſich früher oder ſpäter auſsen an der Kugel ein unendlich feiner Niederſchlag, der ſich überaus gut wahrnehmen läſst, und in kurzer Zeit ſo beträchtlich wird, daſs öfters die Tröpfchen an der Kugel herabrinnen. Mit Leichtigkeit habe ich die Erkältung durch Anfeuchten mit Schwefel-Aether von +17° R. bis 0° gebracht, und wenn ich die Verdampfung des Schwefel-Aether durch Blaſen mit dem Löthrohr unterſtützte bis — 5°; eine Erkältung, die hinreichend ſeyn wird, immer einen Niederſchlag hervorzubringen.

Solche Thermometer will ich für Liebhaber, mit Reaumur's Skale auf Holz, für 1 Rthlr 12 gr., auf Meſſing für 3 Rthlr 6 gr., und mit Reaumur's und Fahrenheit's Skale zugleich auf Meſſing, für 5 Rthlr ablaſſen.

IV.

Verſuche über den Electro-Magnetismus zur Begründung einer genügenden Erklärung deſſelben;

von

Muncke, Prof. d. Phyſ. in Heidelberg.

(Eine Vorleſ. gehalten in d. Geſellſch. f. Naturwiſſ. u. Heilkunde daſ., am 19 Januar 1822.)

1.

Bei den zahlreichen Verſuchen und den verſchiedenen, zum Theil einander widerſprechenden Theorien über den Electro-Magnetismus, würde die Tendenz der nachfolgenden Verſuche nicht, oder wenigſtens nicht deutlich, verſtanden werden, wenn ich mir nicht vorher erlaubte, den Standpunkt dieſer Unterſuchungen, wie ich denſelben gegenwärtig feſtſtehend glaube, näher zu bezeichnen, und dasjenige zu ſondern, was nach meiner Anſicht problematiſch oder falſch iſt, von demjenigen, was mir ſcheint als ausgemachte Thatſache anzuſehen zu ſeyn. Hierzu fühle ich mich um ſo mehr berechtigt, als aus einigen der demnächſt zu erzählenden Verſuche ein unerwartetes, zur conſequenten Erklärung der bis jetzt bekannten Erſcheinungen am Volta'ſchen Leiter völlig genügendes Reſultat hervorgeht.

Wenn ich mit Weglaſſung alles deſſen, was zur Erweiterung und näheren Erörterung des neu entdeckten Electro-Magnetismus von verſchiedenen Ge-

lehrten des In- und Auslandes aufgefunden ist, blos den Hauptfaden der wissenschaftlichen Bearbeitung dieses Gegenstandes verfolge; so steht als Anfangspunkt die wichtige Entdeckung Oersted's oben an, dass ein Verbindungsdraht der Pole einer Volta'schen Säule, deren Zinkpol in Norden ist, wenn er in der Richtung der Axe einer Magnetnadel *über* derselben hingeht, eine starke westliche, wenn er dagegen *unter* derselben hingeht, eine eben so starke östliche Abweichung des Nordpols der Nadel verursacht; und wenn er in einer horizontalen Ebene mit ihrer Axe, derselben parallel läuft, sich hinsichtlich der Declination indifferent zeigt. Dieses Hauptphänomen musste zu manchen Combinationen Veranlassung geben. Es wurden viele bewegliche und unbewegliche Apparate construirt, und sogleich Theorien aufgestellt, von denen diejenigen, welche am ausführlichsten bearbeitet und am lebhaftesten vertheidigt sind, die Identität der Electricität und des Magnetismus darzuthun bezwecken, obgleich den magnetischen Wirkungen des Volta'schen Leitungsdrahtes die wesentlichsten Kennzeichen der Electricität, nämlich Isolirung und electrische Anziehung oder Abstossung, mangeln. Zwei der scharfsinnigsten Naturforscher, Davy und Berzelius, erklärten sich daher gegen diese Hypothese, welche noch obendrein, nach der Darstellung des Hrn Ampère, mit allen bisher bekannten Thatsachen im Widerspruche anzunehmen verlangt, dass homogene Electricitäten zweier Leitungsdrähte einander anziehen, heterogene aber abstossen.

Ist es gleich schätzungswerth, dass Davy's Scharfblick das Unzulässige dieser ungenügenden Hypothese durchschauete; so kann man doch nicht sagen, dass

durch seine, bisher mir allein bekannt gewordenen Versuche in den Philosoph. trans. 1821 P. 1 S. 7 ff., der fragliche Gegenstand weiter gefördert sey. Der erste, welcher unstreitig, schon im Januar vor. Jahres, einen Schritt weiter ging, ist Berzelius, indem er aus seinen Versuchen folgerte, dass der Leitungsdraht einer Volta'schen Säule, an jedem Punkte eines auf seine Axe normalen Schnittes *vier* magnetische Pole habe, deren gleichnamige einander diametral gegenüber stehen; oder, was hieraus nothwendig folgt, dass vier magnetisch-polarische Linien an der ganzen Länge des Verbindungs-Drahtes mit der Axe desselben parallel laufen.

Ehe dieser wichtige Hauptsatz in Deutschland bekannt wurde, indem ich wenigstens ihn zuerst aus Gilbert's Annalen St. 6 S. 173 vor. Jahres kennen gelernt habe, machten die HH. Arago und von Yelin die zwar nicht zur Auflösung des Hauptproblem's direct führende, aber dennoch höchst schätzbare Entdekkung bekannt, dass schneckenförmig gewundene Drähte als Leiter der gemeinen sowohl, als auch der galvanischen Electricität, einen in ihren Windungen getragenen, und noch obendrein electrisch isolirten Stahldraht zum Magnete machen. An diese Entdeckung lässt sich füglich eine andere, gleich schätzbare anknüpfen, nämlich die des Condensators, wie ihn Hr. Prof. Schweigger zuerst vorgeschlagen hat.

Ohne die Ansicht von Berzelius zu kennen, vielmehr mit einer Prüfung der Ampère'schen Versuche beschäftigt, fand der Freiherr von Althaus, durch eben so sinnreich als einfach construirte Apparate, den Hauptsatz des gelehrten Schweden nicht blos selbst auf,

sondern benutzte denselben auch zur consequenten Erklärung aller bis dahin aufgefundenen Thatsachen. Wie sehr ich mich beeilte, die von ihm verfaßte kleine, aber gehaltreiche Schrift dem Publicum bekannt zu machen, weil ich so eben beim Gebrauche des Erman'schen Rotations-Apparates gleichfalls die polarischen Linien des Leitungsdrahtes (aus dem Festhängen der Spitzen einer Magnetnadel an den vier verschiedenen Stellen des Leitungsdrahtes) aufgefunden hatte, und somit im Begriff war, die weiteren Folgerungen hieraus abzuleiten, welche ich in dem mir zugestellten Manuscripte schon völlig klar entwickelt fand; dieses alles habe ich in der Vorrede zu jener Abhandlung gesagt *).

*) Versuch über den Electro-Magnetismus, nebst einer kurzen Prüfung der Theorie des Hrn Ampère, vom Freiherrn von Althaus, Capitain; mit einer Vorrede vom Prof. Munke, u. 1 Tafel Steindruck. Heidelberg bei Oswald 1821. 37 S. Zwei auf einer Bodenplatte festgelöthete, $\frac{3}{4}$ und $1\frac{1}{4}$ Zoll weite Cylinder vom dünnsten Siberblech, zwischen welchen, auf einem Ring aus Glas ein hohler, 1 Zoll weiter Cylinder von Zinkblech stand, und die mittelst drei seidner Fäden an einem Faden ungezwirnter Seide hingen, bildeten, nach S. VI der Vorrede, den vorerwähnten Rotations-Apparat. An den obern Rändern waren (um ein Queckfilber-Tröpfchen aufnehmen zu können) zwei etwas vertiefte Streifchen Silber- und Zink-Blech, jenes am äufsern Silber-Cylinder, dieses am Zink-Cylinder angelöthet, und auf ihnen ruhten, in dem Queckfilber, die etwas gekrümmten Enden des $\frac{1}{4}$ mal rechtwinklig gebognen Schliefsungs-Drahtes, der ein unter dem Gefäfse hingeführtes Rectangel bildete. Mit Waffer und $\frac{1}{10}$ Schwefelsäure gefüllt, wird dieser Apparat von jedem Magnet in drehende Bewegung gesetzt. „Ungemein auffallend zeigte er Hrn von Althaus Fun-

Wenn wir somit an die bekannten, seit langer Zeit und durch die vielfachsten Versuche bewährten Thatsachen über Electricität und Magnetismus, die einfachen Resultate der Oerstedtschen Entdeckung und der Beobachtungen von Berzelius, Davy, von Althaus (als welche nebst mir in ihren Ansichten übereinstimmen) und mehrerer anderer Gelehrten anknüpfen; so erhalten wir den oben schon ausgesprochenen, allen bisher beobachteten Erscheinungen anpassenden, die Wissenschaft wesentlich erweiternden Hauptsatz: *Der*

damental-Versuche," welche darthun, „dass der Leitungsdraht unten, wenn man vom Zinke ausgeht, *rechts* Nordpol magnetisch, und *links* Südpol-magnetisch wird." Ein ähnlicher feststehender Apparat, dessen rectangulärer Schliefsungs-Draht in horizontaler Lage bleibt, wenn man die in die Mitte des Rectangels zurückgeführten, etwas herab gekrümmten Enden desselben in die Queckfilber-Tröpfchen setzt, lassen sich die Polaritäten des Schliefsungs-Drahtes mittelst einer kleinen Magnetnadel noch leichter untersuchen und entziffern. „Es ergiebt sich dann sogleich die Folgerung, dass nach einem noch unbekannten, vielleicht in der allgemeinen Anziehung aller Materie gegründeten Gesetze, zwei durch die Axe des Leitungs-Drahtes gelegte Ebenen, die über seine ganze Länge ausgedehnten *vier Pole* trennen; indem diese Stellen beim Schliefsen des Apparates, der ruhenden Magnetnadel Nord- oder Süd-Spitze, nach Verschiedenheit ihres Standes, anziehen und wie ein wirklicher Magnet festhalten, so dass bei einem partheilosen Beobachter dieses interessanten Phänomens, kein weiterer Zweifel gegen die Hervorrufung des eigentlichen Magnetismus im Leitungs-Drahte eines Volta'schen Apparates obwalten kann." — Zum bessern Verständniss des Folgenden habe ich geglaubt, dieses von den früheren Versuchen des Hrn Prof. Munke hier kurz beifügen zu müssen. *Gilb.*

Leitungs-Draht oder der leitende metallische Körper, welcher die entgegengesetzten Electricitäten, mögen diese durch Reibung oder durch Berührung erzeugt seyn, einander zuführt, erhält für die Dauer der electrischen Spannung (welche wir am leichtesten als eine einfache oder doppelte Strömung ansehen können) *vier magnetisch polarische, mit seiner Längenaxe parallel laufende Linien, deren gleichnamige Pol-Enden einander diametral entgegenstehen.* Näher und bestimmter (aber minder allgemein, und rücksichtlich der genauen Bezeichnung unrichtig, wie ich nachher zeigen werde) bezeichnet Hr. von Althaus S. 8 der genannten Schrift diesen Satz, indem er sagt: „Der Leitungsdraht, welcher die Pole einer Volta'-„schen Säule mit einander verbindet, erhält durch die, „vom Zinkpole ausgehend angenommene electrische „Strömung, in jedem einzelnen Punkte seiner ganzen „Länge unten rechts und oben links Nordpol-Mag-„netismus (nach der deutschen Bezeichnungsart), da-„gegen oben rechts und unten links Südpol-Magne-„tismus." Fig. 1 auf Kupfertafel II zeigt in *a* den Querschnitt des Leitungsdrahtes, und die an demselben nach dieser Ansicht befindlichen Pole, wenn der Beobachter vom Zinkpole aus den Strom der Electricität verfolgt.

Es sind hauptsächlich drei Versuche, welche den oben aufgestellten allgemeinen Satz unwiderleglich beweisen. Der *erste*, welchen ich, ausser dem schwerer zu deutenden Oersted'schen Fundamental-Versuche, als Normal-Versuch ansehen möchte, erfordert den, in Fig. I der erwähnten von Althaus'schen Schrift gezeichneten beweglichen Leitungsdraht, indem dieser in den vier sehr kenntlichen polarischen Linien durch einen

genäherten Magnet abwechselnd angezogen und abgestoßen wird. Zur vollständigen Führung des Beweises mittelst desselben, wird also blos der als unbestreitbares Axiom bisher gültige Satz vorausgesetzt, daß die ungleichnamigen magnetischen Pole einander anziehen, die gleichnamigen aber abstoßen, und daß wir mithin an jedem Körper an derjenigen Stelle einen Nordpol anzunehmen haben, wo der Nordpol eines Magnetes ihn abstößt, und einen Südpol, wo er ihn anzieht. Der *zweite* Versuch ist der bekannte Ampèresche, welcher nachweist, daß zwei parallel über einander laufende Drähte, bei gleicher Richtung der electrischen Strömung einander anziehen, (weil dann ihre heterogenpolaren Linien über einander zu liegen kommen), dagegen bei entgegengesetzter Strömung einander abstoßen, (weil dann die homogen-magnetisch-polaren Linien über einander hinlaufen). Ein bequemer Apparat um dieses durch Versuche darzuthun, ist in Hrn von Althaus Schrift beschrieben und in seiner Fig. VII abgebildet. Den *dritten* Versuch giebt die von Hrn von Althaus in seiner Fig. IV und Fig. V abgebildete Scheibe, aus einem in der archimedeischen Spirale gewundenen Drahte bestehend, welche, mit den Polen der Säule verbunden, an einer Seite nordpolar-magnetisch, an der andern aber südpolar-magnetisch wird, und sich sonach bei hinlänglicher Beweglichkeit, durch die Wirkung des Erd-Magnetismus in den magnetischen Meridian von selbst einstellt. Als eine Abänderung dieses Versuches kann man die schraubenförmigen Drahtgewinde ansehen, welche nach den Angaben der HH. Ampère, de la Rive, Schweigger u. a. construirt, eine

Art Magnetnadeln bilden, und diejenigen Gewinde, welche eingeschlossene Stahlnadeln magnetisch machen.

So genau auch alle diese Versuche unter sich und mit allen bis jetzt bekannten electro-magnetischen Erscheinungen übereinstimmen, so schien mir doch, nach theoretischen Betrachtungen, noch immer eine Hauptfrage zu erörtern, auf welche jeder unbefangene Beobachter ohnehin leicht durch die Erscheinungen an der eben erwähnten gewundenen Scheibe geführt wird. Denken wir uns nämlich die polaren Linien des Leitungsdrahtes als die Grenzen zweier Ebenen, die sich in der Axe dieses Drahtes rechtwinklig schneiden, und nehmen wir an, dass die magnetische Kraft in der Richtung dieser Ebenen die grösste Intensität habe; so würden bei einem, in der archimedeischen Spirale gewundenen Drahte, (wovon *a* Fig. 1 Taf. II einen Querschnitt irgend einer Stelle zeigt), diese Linien der stärksten magnetischen Kraft, z. B. *ab*, um die Axe *bc* der durch die Spirale gebildeten Scheibe, sämmtlich mit einander parallel laufen, und mit dieser Axe Winkel von 45° bilden. Hiernach könnte die Intensität der Wirkung bei einer solchen Scheibe nicht in dem Masse zunehmen, wie die Erfahrung dieses angiebt; vielmehr müsste die grösste Intensität durch Windungen gegeben werden, welche Kegel bildeten, bei denen ein Schnitt durch die Axe nach ihrer Länge, ein gleichschenkliches rechtwinkliches Dreieck bildete, und es müssten zwei solche, mit ihren Grundflächen vereinigte Kegel, von stärkster Intensität an ihren Spitzen, eine quadratische Fläche bilden, wenn man eine schneidende Ebene durch die Länge ihrer

vereinigten Axen legte. Um vorläufig diese Frage näher zu untersuchen, verfertigte ich mir einen solchen Apparat, prüfte die Stärke seiner Wirkung, und fand sie ungleich schwächer, als bei einer ebenen Scheibe. Man könnte nun zwar annehmen, dafs die, auf diese Weise mit einander in Berührung kommenden gleichnamig-polaren Linien einander gegenseitig schwächen, und dafs die grofse Wirksamkeit der Condensatoren und der schneckenförmig gewundenen Drähte gerade darauf beruhe, dafs nach der angenommenen Theorie die ungleichnamig polaren Linien bei ihnen zusammenfallen. Allein bei einem noch so neuen Gegenstande schien es mir durchaus unzulässig, weitere Schlüsse zu bilden, ohne das Resultat einer jeden Folgerung gleichzeitig durch Versuche zu prüfen.

Vor allen Dingen aber kommt folgender Einwurf gegen die Annahme der magnetisch-polaren Linien am Leitungsdrahte gar sehr in Betracht. Es sey Fig. 2 a und b ein Stück des Leitungsdrahtes, den Zinkpol im Norden gedacht, und über der Magnetnadel hinlaufend. Die Nadel wird mit ihrem Nordpole dann allezeit westlich abweichen, sie möge unter der Axe γ, oder seitwärts unter dem Drahte in $\alpha\gamma$ oder $\beta\delta$ stehen. Diese Erscheinung pafst nach unsern bisherigen Begriffen von magnetischer Anziehung und Abstofsung blos für den Fall, dafs sie sich unterhalb, neben dem Drahte a in $\beta\delta$, und für die obere östliche Abweichung, wenn sie sich oberhalb desselben in $\alpha\gamma$ befindet, nach der in a angenommenen Lage der Pole; weniger, wenn sie sich unterhalb neben dem Drahte in $\alpha\gamma$ und oberhalb desselben in $\beta\delta$ befindet, indem in diesen Fällen der Nordpol dem Nordpole unterhalb des Drahtes bei β und ober-

halb des Drahtes über α näher kommt, als der Südpol dem Südpole unterhalb in γ und oberhalb über δ. Setzen wir die Nadel aber gerade unter die Axe oder gerade über dieſelbe, ſo muſs durch die vereinte Wirkung der polariſch-magnetiſchen Linien auf beide Spitzen, im erſten Falle durchaus eine öſtliche, im zweiten eine weſtliche Abweichung ſtatt finden, ganz gegen alle Erfahrung. Wollen wir aber die Lage der magnetiſch-polaren Linien wie in *b* annehmen, ſo begreift man nicht, wie bei dem Stande der Nadel unterhalb in αγ und in βδ eine weſtliche Abweichung ſtatt finden könnte, obgleich dieſelbe in lothrechter Ebene oberhalb und unterhalb der Axe des Drahtes die bekannte Ablenkung erhalten müſste. Vielleicht haben auch andere Phyſiker dieſe Reflexionen gemacht, und daher Anſtand genommen, der Hypotheſe dieſer polaren Linien beizutreten. Die folgenden Verſuche werden dieſe Schwierigkeiten heben; aber um ſo mehr wird es nöthig ſeyn, den ganzen Gegenſtand in allen Verhältniſſen genau zu erforſchen.

Es ſchien mir ſonach bei ſolchen entſcheidenden Gründen für und wieder die Annahme der magnetiſch-polaren Linien, unumgänglich nothwendig, zur definitiven Entſcheidung ſowohl die Exiſtenz derſelben überhaupt, als auch ihr polares Verhältniſs und ihre Lage rückſichtlich der erzeugenden Electricität, durch genaue Verſuche weiter auszumitteln, und zu beſtimmen, *erſtens*, welche Winkel die Linien, die die gleichnamigen Pole verbinden in lothrechten Leitern unter ſich, und in horizontalen überdem noch mit einer verticalen Linie durch die Axe machen; und *zweitens*: ob und wie ſich die Winkel dieſer Linien, und

ihr polares Verhalten verändern, bei Krümmungen, Biegungen, Schleifen und sonstigen Windungen des Leiters, und ob eine gewisse feste Regel in dieser Hinsicht statt findet. Ich hielt es anfangs für nicht schwierig, diese Fragen zu beantworten; bei überhäuften Arbeiten und einer etwas anhaltenden Unpäslichkeit theilte ich sie einigen mir schätzbaren Physikern mit, entschloss mich indess, als ich nicht erfuhr, dass irgend jemand diese Aufgabe zu verfolgen geneigt sey, selbst zu einer Reihe von Versuchen zur Erreichung des vorgesteckten Zieles.

2.

Weil es bei diesen Untersuchungen auf genaue und feine, von allen äussern Einflüssen freie Versuche ankam, so liess ich mir einen eigenen, in Fig. 3 abgebildeten Apparat machen, dessen Construction aus der den lothrechten Durchschnitt zeigenden Zeichnung allein fast völlig klar wird. Es ist ab ein flaches Bret, 17,5 par. Zoll lang und 8 Z. breit; die übrigen Dimensionen giebt hiernach die Zeichnung. In dasselbe wurden die beiden Glassäulen r, r eingelassen, welche oben eine messingne Fassung mit einem quer liegenden messingnen Plättchen 0,3 Z. breit und 1 Z. lang hatten. Ueber diesen liegen zwei ganz gleiche messingne Plättchen l, l ihnen parallel, und können durch messingne Schrauben gegen die unteren gepresst werden, um beliebige Drähte horizontal dazwischen festzuschrauben. Jede Fassung hat oben einen kleinen Träger f mit einer Vertiefung, worin sich etwas Quecksilber befindet, aus welchem ein gekrümmter Messingdraht $\alpha\gamma$ frei in die mit Quecksilber gefüllten Ver-

Oeffnungen des Brettes bei *ee* herabhängen. In dieses Queckſilber ſind zugleich gekrümmte Meſſingdrähte eingeſenkt, welche durch kleine Klammern in einer Rieſe des Brettes feſtgehalten werden, und ſo unter *b* und *d* hin zu den beiden Electromotoren laufen, an welche ſie feſtgelöthet ſind. Ein hölzerner Rahmen *gg*, einige Zoll kürzer als das Bodenbret, und von gleicher Breite, trägt in einem Falz die eingekitteten und in den vier Kanten mit Papier zuſammen geklebten hellen Glastafeln *mm*. Die oberen Ränder dieſer ſind mit 1 Zoll breiten, an beiden Seiten herabgebogenen und mit Kleiſter befeſtigten Streifen weichen Leders überzogen, um der in drei Stücke geſchnittenen Spiegelplatte *nn* zur Unterlage zu dienen, zwiſchen deren Zwiſchenräume die Fäden mit den feinen Magnetnadeln herabgelaſſen werden, um dann nach Befinden der Umſtände von oben oder von der Seite her beobachtet zu werden. Den ganzen Kaſten ſetzte ich auf eine gröſsere hölzerne Tafel, welche an der Seite noch Raum genug hatte, um eine Glasſcheibe als Unterlage des Volta'ſchen Apparats zu tragen; die Tafel ſelbſt aber wieder auf einen hohlen Cylinder mit parallelen Flächen, welcher auf einem feſten Tiſche ruhete, und ſich ohne Erſchütterung durch den ganzen Horizont leicht und frei umher drehen lieſs.

Zu Electromotoren dienen mir ein kupfernen Kaſten, 6 Z. lang, 4,5 hoch u. 1 Z. weit, und eine Zinkplatte, welche 5 Z. lang u. 4 Z. hoch und mit zwei meſſingnen Häkchen verſehn iſt, vermöge der ſie, an einer Glasröhre vertikal ſchwebend, leicht in das Gefäſs eingetaucht, oder auf zwei Trägern bis zum Momente des Eintauchens erhalten werden kann. Das kupferne Gefäſs iſt mit

Wasser und dem 6ten Theile Schwefelsäure gefüllt, welche ich deswegen vorziehe, weil das Kupfer dadurch weniger verunreinigt wird, wenn sie gleich Wochenlang darin stehen bleibt, ein Umstand, welcher bei langwierigen und oft unterbrochenen Versuchen Berücksichtigung verdient. Die von mir vorzugsweise gebrauchte Magnetnadel ist aus einer dünnen Uhrfeder gemacht, 3 Z. 7 Lin. lang, 1,3 Lin. in der Mitte breit, und nach Anweisung des Hrn Kater, in den Phil. trans. 1821, P. 1 S. 128, an den Enden $\frac{1}{4}$ Zoll lang im Rothglühen gehärtet. Sie hängt freischwebend an einem gedrehten Seidenfaden, der durch ein kleines Loch im Mittelpunkte derselben geht, und die sowohl im Horizonte als in der Verticale leicht beweglich. Das andere Ende des Seidenfadens ist mit einem kleinen Wachskügelchen, des Gleichgewichts wegen, beschwert.

Ehe ich zur Erzählung der Versuche selbst übergehe, erlaube ich mir, vorzüglich für den Fall, dass sie vielleicht von einem oder dem andern wiederholt werden könnten, folgende Bemerkungen. So schwer es auch ist, die Lage der polaren Linien am Leitungsdrahte durch vorhandene vielfache Krümmungen und Schleifen desselben zu verfolgen, und die umgekehrte Lage derselben bei rücklaufender Richtung des Drahtes wahrzunehmen; so ist es doch ein eben so merkwürdiges als sicher begründetes Gesetz, dass der Leitungsdraht, wie sehr er auch vorher gekrümmt, rückkehrend und verschlungen gewesen seyn mag, jederzeit dann, wenn er die horizontale Lage und vorige Richtung wieder bekommt, das normale Verhältniss der durch eine horizontale und eine verticale Ebene regelmäßig getrennten ursprünglichen polaren Linien

wieder annimmt. Hiervon überzeugt man sich leicht, wenn man den Leitungsdraht vom Zinkpole aus, diesen im Norden gedacht, in gerader Richtung über der Nadel hinführt, ihre westliche Abweichung beobachtet, dann denselben entweder vor seinem Hingehen über die Nadel oder nach demselben mannigfach krümmt und verschlingt, und stets die nämliche Abweichung der Nadel beobachtet. Die Oerter der polaren Linien am lothrechten Drahte folgen hieraus von selbst, wie ich später darthun werde.

Ein zweiter, nicht zu übersehender Umstand ist, dass man sich bei den feinen Versuchen sorgfältig hüten muss, keinen gefeilten Messingdraht oder gefeilte Stangen anzuwenden. Das Metall wird durch das Feilen so attractorisch, dass vielfache Täuschungen unvermeidlich sind. Ich selbst musste, als mir die hieraus entstandenen Wirkungen für die Ursache zu stark schienen, nach einigen vergeblichen Versuchen die Drähte sämmtlich mit Bimstein abreiben, oder, was ich noch besser fand, mit Glas abschaben.

Versuch 1. Der Apparat war so gestellt, dass die Längenaxe des Leitungsdrahtes *ll* Fig. 3 den magnetischen Meridian rechtwinklich durchschnitt; Fig. 4 *a* stelle den Querschnitt des Drahtes in dieser Lage vor. Als ich den Südpol der Nadel demselben bei *a* von oben herab bis auf $\frac{1}{2}$ Lin. näherte, und die Verbindung durch Eintauchen der Zinkscheibe schloss, wurde die Südspitze ohne irgend eine Seitenabweichung abwärts gezogen. Ich liess die Nadel nun bis *b* herab, und hier bewegte sie sich gleichfalls abwärts. Kam sie mit der unteren Fläche des Drahtes in eine horizontale Ebene, so

wurde sie auch hier abwärts gezogen, und als sie 1 Lin. unterhalb β herabgelassen war, zeigte sich der nämliche Erfolg. Hing ich die Nadel über oder unter dem Drahte so auf, dass sie über eine verticale, die entgegengesetzte Fläche des Drahtes berührende Ebene bis etwa 1 Lin. hinausragte, so zeigte sich gar keine Wirkung; rückte ich sie aber noch weiter hinaus, so wurde sie oberhalb und unterhalb hinaufgezogen.

Der Kasten wurde nun um 180° gedrehet, und abermals der Südpol der Nadel dem Leitungsdrahte genähert. Jetzt waren alle Erscheinungen umgekehrt. Die Spitze wurde nämlich in δ, ε, γ aufwärts gezogen, und zeigte, über und unter dem Drahte hinausgerückt, auf gleiche Weise Indifferentismus, und dann den Uebergang in die entgegengesetzte Bewegung. Die ganz analogen, jedoch hinsichtlich ihrer Richtung entgegengesetzten Bewegungen der Nordpolspitze, übergehe ich mit Stillschweigen.

Die Resultate dieses ersten Versuchs fand ich überraschend, um so mehr, als mein Zweck, die Lage der vier polaren Linien genau zu bestimmen, nichts weniger als vollständig erreicht war; vielmehr wurde diese genauere Bestimmung noch unsicherer und die ganze Aufgabe noch verwickelter, als früher *). Nach unsern bisherigen Ansichten würden wir annehmen müs-

*) Ich muss bitten, die in den Figuren 1, 4, 5 und 6 gegebene Bezeichnung der Pole nicht zu genau zu nehmen. Sie sind so beibehalten, wie Berzelius und von Althaus sie angenommen haben, weil mir die Demonstration und der Uebergang vom Bekannten zum Neuen auf diese Weise leichter scheint. *M.*

ſen, daſs der Nordpol der Nadel, oberhalb *a* durch die Wirkung der Südpolarität angezogen, unterhalb bei *b* aber durch die vereinte Wirkung der Südpolarität bei *a* und der Nordpolorität bei *b* heraufgezogen werde. Allein ein ſolcher Uebergang aus einer Bewegung in die entgegengeſetzte tritt nie ein, obgleich der magnetiſch-polare Gegenſatz an beiden Seiten des Drahtes ſich deutlich ausſpricht, und obgleich die Lage der polaren Linien in den vier Quadranten der Fläche des Querſchnittes des leitenden Drahtes, durch den Uebergang in die entgegengeſetzte Bewegung bei dem Hinausrücken der Nadelſpitzen über die obere und untere Fläche des Drahtes, ſichtbar angedeutet wird. Weil man indeſs auf keine Weiſe mit den Verſuchen aufhören muſs, ſobald die erhaltenen Reſultate der angenommenen Theorie nicht zuſagen, ſo beſchloſs ich ungeſtört auf dem eingeſchlagenen Wege weiter fortzuſchreiten.

Verſuch 2. Es ſey abermals *a* Fig. 5 der Querſchnitt des Leitungsdrahtes. Ich nahm eine feine engliſche Nähnadel, 15½ Lin. lang, magnetiſirte ſie mit zwei ſtarken Magnetſtäben an der Spitze nordpolariſch ſo, daſs ſie ſicher das Vierfache ihres eigenen Gewichts trug, und hing ſie lothrecht, die Spitze nach unten gekehrt, über dem Leitungsdrahte auf. Der electriſche Strom wird vom Zinkpole ausgehend angenommen, und die Beobachtungen wurden angeſtellt, als ſich der Leitungsdraht im magnetiſchen Meridiane, befand, das Zink im Norden, der Beobachter gegen Süden gerichtet. Hierbei erhielt ich folgende Reſultate.

Die Nordspitze der Nadel wurde:

(1) über ν hängend nach γ bewegt;
(2) bei α bis an des Drahtes Mitte herabhängend, angezogen;
(3) seitwärts bei γ, abgestofsen;
(4) bei δ, bis zur unteren Berührungsfläche des Drahtes herabgelassen, abgestofsen,
(5) und hier noch 1 Lin. tiefer herabgelassen, zeigte sie sich indifferent oder sehr schwach angezogen.

Als ferner die Nadel hier unter die horizontale Ebene durch die Axe des Leitungsdrahtes herabgelassen war:

(6) mit $\frac{1}{2}$ ihrer Länge, wurde sie abgezogen;
(7) bis zu ihrer Mitte, am stärksten und fest gehalten;
(8) mit $\frac{2}{3}$ ihrer Länge, angezogen;
(9) so tief, dafs ihr oberes Ende sich nur noch 1 Lin. über einer die obere Fläche des Drahtes berührenden Ebene befand, zeigte sich gar keine Wirkung;
(10) und das obere Ende bis in diese Ebene herab gelassen, schwache Abstofsung (wahrscheinlich weil die ganze Schwere der Nadel durch die geringe Kraft bewegt werden mufste).

Als an der andern Seite des Leitungsdrahtes die Spitze der Nadel herab gelassen war

(11) bis zur Mitte zwischen α und β, wurde sie angezogen;
(12) bis zur unteren Fläche des Drahtes, schwach angezogen;
(13) bis $\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{3}$ Lin. unter das Niveau dieser Fläche, erfolgte keine Bewegung;
(14) und bis 1 Lin. tief unter dasselbe, schwache Abstofsung.

Als ferner die Nadel dem Leitungsdrahte hier genähert wurde

(15) in $\frac{1}{3}$ ihrer Länge von unten, wurde sie abgestofsen;
(16) in der Mitte ihrer Länge, stark abgestofsen;
(17) in $\frac{2}{3}$ ihrer Länge von unten, abgestofsen.

War sie endlich hier so weit herab gelassen, dafs

ihr oberes Ende über das Niveau der oberen Drahtfläche

(18) nur noch 1 Lin. heraufragte, so wurde sie abgestossen;

(19) nur noch ½ oder ¼ Lin., so zeigte sie sich indifferent;

(20) und wenn es sich in diesem Niveau befand, zeigte sich schwache Anziehung,

(21) und diese wurde stärker, wenn das obere Ende der Nadel bis in die Mitte oder bis unterhalb des Drahtes bei β herabgelassen wurde.

Versuch 3. Um die Genauigkeit der erhaltenen Resultate zu prüfen, legte ich statt des gebrauchten Leitungsdrahtes von ¼ Lin. Durchmesser, einen vierkantigen Messingstab, dessen in Fig. 6 abgebildeter Durchschnitt ein Quadrat von 2,6 Lin. Seite ist. Die in Vers. 2 angegebenen Theile der Nadel hielt ich allezeit in ¼ Lin. Abstand von der Fläche des Stabes, und erhielt auf diese Weise ganz identische Resultate mit denen, welche mir Vers. 2 gegeben hatte.

So wie in Vers. 1 durch den Indifferentismus der Nadel, wenn ihre Spitze quer über den Leitungsdraht reichte, eine entgegengesetzte Polarität deutlich hervortritt, und hierdurch die Annahme der polarischen Linien auffallend bestätigt wird, so zeigt sich das Nämliche in Vers. 2 und 3 hinsichtlich der beiden verticalen Seiten, durch den Uebergang in die entgegengesetzte polare Anziehung. Aus der Vergleichung beider Resultate folgt nothwendig, dass die Richtung der polaren Linien von der Axe des Leitungsdrahtes aus in Winkeln von 90° anzunehmen ist, und zugleich in der Art, dass eine horizontale und eine verticale Ebene durch die Axe des Leitungsdrahtes, die Verbindungslinien der vier polaren Linien in gleichen Win-

keln von 45° ſchneiden müſſen. Allein die in Verſ. 1 nachgewieſenen auffallenden Schwierigkeiten finden ſich auch hier wieder, wir mögen die Lage der Pole annehmen wie ſie in Fig. 5 gezeichnet ſind, oder umgekehrt. Im erſten Falle müſste die Nordſpitze, zwiſchen α und γ in ν gehalten ſich rechts und nicht links bewegen, wie (1) angiebt, im letzteren Falle aber, wenn wir bei α und β die Nordpole annehmen wollten, wäre zwar die Abweichung links nach γ erklärlich, aber ſchon die Anziehung in (2), wenn die Nadel bis in die Mitte zwiſchen α und β herabhängt, nicht mehr begreiflich, und eben ſo wenig die Verwandlung der Abſtoſsung in Anziehung in (4), wenn die Nordſpitze bis δ herabgelaſſen wurde. Dieſe und viele andere Schwierigkeiten werden aber noch ſichtbarer durch die folgenden Verſuche.

Verſuch 4. Zuvörderſt überzeugte ich mich durch Verſuche, daſs die Höhe des gläſernen Kaſtens bei der Stärke des gebrauchten electromotoriſchen Apparates mehr als hinreichend war, um eine in der Mitte deſſelben ſchwebende Magnetnadel auſser die Wirkungsſphäre des oberen und des unteren Leitungsdrahtes zu bringen, und daſs folglich ein *lothrecht* darin aufgerichteter Leitungsdraht die Nadel ungeſtört afficiren würde. Als dieſes ausgemittelt war, ſchob ich einen Meſſingdraht in eine Glasröhre, um dadurch gröſsere Feſtigkeit, und Abweſenheit etwaniger Biegungen zu erhalten, nahm den Leitungsdraht α Fig. 3 weg, ſenkte das untere, aus der Glasröhre hervorragende Ende des Meſſingdrahtes in das Queckſilber der Vertiefung *e*, führte das andere Ende deſſelben über der bedekkenden Glastafel hin, und verband es mit dem ku-

pfernen Gefäfse. Auf die Glasröhre, gerade in der Mitte ihrer Länge, war eine in Grade getheilte Scheibe von 4,3 Zoll Durchmesser horizontal liegend befestigt *). Als nun der ganze Apparat durch alle Azimuthe in einem Kreise umher bewegt wurde, die Nadel aber so gehängt war, dafs ihre wagerechte magnetische Axe allezeit über den verschiedensten Graden des Kreises senkrecht auf die lothrechte Axe des Drahtes gerichtet war, so zeigte sich überall gleich starke westliche Abweichung der Nordspitze. Namentlich versuchte ich dieses, von 180° ausgehend, über 225°, 270°, 315°, 360°, 45°, 90°, 135° der Eintheilung, und dann abermals von 5 zu 5 Graden, ohne eine wahrnehmbare Veränderung in der Stärke der westlichen Abweichung gewahr zu werden.

Versuch 5. Als auf gleiche Weise die Südspitze der Magnetnadel senkrecht auf die Axe des lothrechten Leitungsdrahtes gerichtet, und der Apparat durch den ganzen Horizont herumgedrehet wurde, zeigte die Südspitze gleichfalls westliche, mithin die Nordspitze östliche Abweichung, ohne einen wahrnehmbaren Unterschied der Stärke.

Diese Versuche scheinen abermals der Annahme der polaren Linien nicht günstig; vielmehr deuten sie darauf hin, dafs der lothrechte Leitungsdraht in allen Punkten seines Umkreises auf gleiche Weise und mit

*) Solche Scheiben verfertige ich von einer eigenen, sehr dikken und harten, daher unbiegsamen Sorte englischen Papiers, welches ich unter dem Namen Bristol-stamp erhalten habe. Man bedient sich dessen zu Miniatur-Gemälden, wozu es wegen seiner seltenen Weifse, Feinheit der Masse, und Härte vorzüglich geeignet ist. *M.*

gleicher Stärke sowohl Südpol- als auch Nordpol-Magnetismus hat, jedoch so, dafs der eine die genäherte Magnetnadel nach der einen, der andere nach der entgegengesetzten Seite treibt. Dabei dürfte es fast überflüssig scheinen zu bemerken, dafs der Beobachter gegen Süden gerichtet ist, wenn er die genäherte Südspitze beobachtet, dafs die Nadel aber um 180° herumgeführt werden, und der Beobachter nach Norden gewandt seyn mufs, wenn er die Nordspitze beobachtet, und dafs folglich die westliche Abweichung beider doch eine entgegengesetzte Bewegung andeutet.

Nach solchen widersprechenden, mehr Dunkel als Helligkeit verbreitenden Resultaten, wandte ich mich zur Prüfung des Verhaltens *gewöhnlicher Magnete*, und fand hierdurch eine eben so unerwartete als genügende Aufklärung aller beobachteten electromagnetischen Erscheinungen.

§.

Versuch 6. Meine Magnetnadel stand auf einem Brett über eine in den magnetischen Meridian gebrachte gerade Linie. Es wurden ihr zwei Magnetstäbe von 11,3 Zoll Länge, und 1 Quadratzoll Fläche des Querschnittes, welche mit ihren freundschaftlichen Polen an beiden Enden an einander gelegt waren, wie Fig. 7 zeigt, der Länge nach zu der einen Seite und dann zu der andern Seite jener geraden Linie genähert. Im magnetischen Meridiane zu beobachten war indefs diesesmal ganz überflüssig, denn es zeigte sich bald, dafs die Wirkung der beiden verbundenen freundschaftlichen Pole sich durch einen vollen Halb-

kreis erſtreckt. Ich fand nämlich hier das merkwürdige Geſetz auf: *daſs*, ſo groſs auch die Oscillationen (oft mehrmals durch den ganzen Kreis, wie bei dem Volta'ſchen Leiter) ſeyn mögen, *allezeit ſich der Pol der Magnetnadel nach dem gleichnamigen des combinirten Magnetes hin, dann vor dem ungleichnamigen vorbei bewegt, und nach dieſer Seite hin oscillirt, in weiteren Abſtänden, als er durch einen einzelnen feindlichen Pol abgeſtoſſen wird.* Die Erſcheinung iſt eben ſo leicht zu beobachten, als auffallend, und läſst ſich durch jeden rohen Verſuch ſogleich auffinden. Am auffallendſten zeigt ſie ſich, wenn man z. B. der Nordpolſpitze der Nadel die verbundenen Magnete ſo nähert, daſs der Nordpol an der rechten Seite liegend, etwa 1 Zoll links vom magnetiſchen Meridiane gehalten wird. Die Nordſpitze geht in dieſem Fall links, vor dem Nordpole vorbei, weicht durch die Wirkungsſphäre des Südpols, und wird von demſelben links abgeſtoſſen. Bewegt man demnächſt die beiden Magnete auf die rechte Seite des magnetiſchen Meridians, und wirft den Südpol-Magnet ſchnell auf die rechte Seite, ſo daſs die noch in ihrer Abweichung links gehaltene Nordſpitze in die Abſtoſsungsſphäre des Nordpol-Magnets gebracht wird; ſo bewegt ſich dieſelbe mit einer Abweichung rechts, vor dem Nordpole und dann vor dem Südpole vorbei, und wird auf der Seite des letzteren abgeſtoſſen.

Verſuch 7. Man vereinige die beiden Magnete, wie oben geſagt iſt, halte ſie lothrecht herabhängend über, oder von unten aufwärts unter die Spitze der Magnetnadel; ſo wird dieſe allezeit unter oder über dem gleichnamigen Pole hin durch die Wirkungs-

ſphäre des ungleichnamigen abweichend ſich bewegen, und blos an dieſer Seite des freundſchaftlichen Poles abgeſtoſsen werden.

Verſuch 8. Am auffallendſten zeigt ſich die Erſcheinung in ihrer ganzen Weſenheit durch folgende Vorrichtung. Ich befeſtigte einen in Grade getheilten, 1 Lin. breiten Papier-Ring, deſſen Durchmeſſer der Länge meiner an einem Seidenfaden ſchwebenden Magnetnadel gleich war, ſo an die beiden Enden derſelben, daſs dieſe genau auf 360° und 180° lagen, lieſs dann vor der Spitze der frei ſchwebenden in dem gläſernen Kaſten aufgehängten Nadel ein Loth herab, und drehte den Kaſten ſo, daſs dieſes Loth ſich in dem magnetiſchen Meridian der Nadel befand. Hierdurch wurde zugleich eine genaue verticale Ebene durch den magnetiſchen Meridian gegeben. Hielt ich nun die beiden, mit den freundſchaftlichen Polen aneinander gelegten Magnetſtäbe lothrecht, und näherte ſie ſo von oben herab der ſchwebenden Magnetnadel in einem ganzen Kreiſe, ſo wurde die Spitze derſelben allezeit von dem ihr zunächſt befindlichen feindlichen (gleichnamigen) Pole angezogen, vor demſelben und dem freundſchaftlichen (ungleichnamigen) vorübergeführt und abgeſtoſsen. Für die erſten 180° iſt ſomit die Abweichung der einen ſowohl als der andern Spitze allezeit weſtlich, für die andern 180° allezeit öſtlich, der Lage des freundſchaftlichen Poles entſprechend. Es müſſen ſonach zwiſchen den beiden Uebergängen von der weſtlichen zur öſtlichen Abweichung und umgekehrt, zwei Indifferenzpunkte in einem Abſtande von 180° von einander vorhanden ſeyn; ich habe ſie aber bisher, wegen der nahen Lage der Uebergangspunkte ne-

ben einander und der unvermeidlichen kleinen Oscillationen, noch nicht durch Versuche aufgefunden. Wenn man dagegen der Spitze der Magnetnadel nur einen Pol des Magnets von oben herab nähert, so wird sie gar nicht im Azimuth bewegt, sondern in der Verticale angezogen oder abgestoßen. Hierbei darf indeß der Pol des Magnets nicht zu weit vom magnetischen Meridiane abstehen, weil sonst durch die Stärke der Anziehung oder Abstoßung, und die dadurch bewirkten Oscillationen allerdings eine Bewegung im Azimuth hervorgebracht wird.

Ob die hier erzählten Erscheinungen schon früher beobachtet sind, kann ich nicht angeben, auch in dem Augenblicke nicht alles, was über die magnetischen Erscheinungen geschrieben ist, durchsuchen, um diese Frage zu beantworten. So viel ist aber sicher, daß sie nicht genau bekannt waren, seitdem das Verhalten der Nadel unter und über dem Volta'schen Leitungsdrahte durch Hrn Oersted entdeckt wurde; denn sonst hätten zuverlässig die Physiker sich nicht so gemartert, das Letztere zu enträthseln, indem man beide Erscheinungen nur vergleichen darf, um die Erklärung des Electro-Magnetismus zu haben, und es auf das Verhalten der Magnetnadel unter combinirten freundschaftlichen Polen gewöhnlicher Magnete zurückzuführen. Ein Vortheil ist es zugleich, daß die von mir angegebenen Erscheinungen eben so leicht zu controliren, als auffallend und unzweideutig sind, ohne daß man weitläufiger Apparate und künstlicher Vorrichtungen bedarf. Zwei gleiche hinlänglich starke Magnetstähle, einer Magnetnadel auf die angegebene Weise genähert, zeigen schon im rohen Versuche die Sache so unzweideu-

tig und klar, daſs es zur vollen Ueberzeugung keiner weiteren Mühe bedarf. Inzwiſchen erlaube ich mir, die wichtigſten *Folgerungen*, welche ſich hieraus ableiten laſſen, kurz zuſammen zu ſtellen.

1) Jeder magnetiſche Pol hat (ſo ſcheint es wenigſtens, daſs wir die Sache anſehen müſſen) durch Aus- und Ein-Strömung des magnetiſchen Fluidi, durch einen ihn umgebenden magnetiſchen Wirkungskreis, oder wie man dieſe unbekannte Potenz ſonſt zu nennen beliebt, die Kraft der Anziehung und Abſtoſsung des ungleichnamigen und gleichnamigen Pols. Wollten wir eine Aehnlichkeit des electriſchen und magnetiſchen Wirkungskreiſes annehmen, ſo lieſse ſich dieſes allerdings denken, und es würde dann folgen, daſs der letztere uns blos deswegen minder kenntlich und auffallend wäre, weil alle Körper, auſser Eiſen, Nickel und Kobalt, für denſelben Leiter ſind, indem auch in vollkommenen Leitern der Electricität kein electriſcher Wirkungskreis wahrgenommen wird. Eine Verſchiedenheit beider würde übrigens zugleich darin zu finden ſeyn, daſs die Anziehungskraft des magnetiſchen Wirkungskreiſes ohne Vergleich ſtärker iſt, als des electriſchen, vielleicht eben deswegen, weil die wenigen magnetiſchen Nichtleiter zugleich deſto vollkommnere ſind.

2) Wenn zwei ungleichnamige magnetiſche Pole vereinigt ſind, ſo heben ſich Anziehung und Abſtoſsung zum Theil auf, und es entſteht daher eine Bewegung in der horizontalen Ebene.

3) Wie das Beſtreben der Nadelſpitze, unter den feindlichen Pole hin und vor demſelben vorbei zum

freundschaftlichen hin und dann von diesem wieder abwärts sich zu bewegen, erklärt werden könne, wage ich vor der Hand noch nicht unmittelbar aus den angegebenen Versuchen abzuleiten. Allein es läßt sich allerdings eine befriedigende Hypothese aufstellen, welche die Analogie anderer Erscheinungen für sich hat. Es seyen in Fig. 7 $\alpha\nu$ und $\gamma\mu$ die mit ihren freundschaftlichen Polen vereinigten Magnete. Die Erfahrung ergiebt, daſs die ungleichnamigen Pole einander anziehen, wofür wir hypothetisch setzen können, daſs die ungleichnamigen Strömungen sich zu vereinigen streben und sich wechselseitig binden, ohne deswegen in ihrer Wirksamkeit nach Aufsen aufgehoben zu werden. Die sonst zwar auch seitwärts, hauptsächlich aber geradlinig in der Richtung der magnetischen Axe ausgehenden Strömungen, werden daher gegenseitig angezogen und sich einander zugebogen. Am stärksten geschieht dieses in den Punkten ihrer unmittelbaren Berührung, und daher werden beide mit einer auf ihre Axen normalen Kraft angezogen und festgehalten. Von den Richtungen der übrigen Strömungen sind die mittleren dem zu Folge durch die Linien $\gamma\delta$ und $\alpha\beta$ anzudeuten, und dann ist ersichtlich, daſs die Nadel ab mit ihrem Südpole b durch die ungleichnamigen Strömungen angezogen, vor dem Südpole vorübergeführt werden, und wenn diese ihren Einfluſs verlieren, schon in den gleichnamigen Strömungen befindlich seyn muſs, durch welche sie in die Abstoſsungssphäre gebracht wird. Ob diese hypothetische Construction die Gesetze der Natur wirklich ausdrücke, und somit die Erscheinungen genügend erkläre, ist allerdings bei dem groſsen, über das eigentliche Wesen der Dinge herr-

ſchenden Dunkel ſchwer zu beſtimmen. Vorläufig muſs die innere Conſequenz derſelben genügen.

4) Daſs die magnetiſchen Erſcheinungen am Verbindungsdrahte der Volta'ſchen Säule mit den zuletzt beſchriebenen ganz identiſch ſind, davon wird ſich jeder alsdann völlig überzeugen, wenn er das Verhalten der Magnetnadel unter den vereinigten Polen und die eigenthümliche Art ihrer Schwingungen zu beobachten nicht verabſäumt. Hier zeigt ſich ſichtbar eben das Schwanken der Magnetnadel, ſelbſt oft das Herumlaufen durch einen ganzen Kreis wenn man die Magnete ſchnell nähert, und ihre endliche regelmäſsige Abweichung, auf eine beſtimmte Weite. Räumt man dieſes ein, was übrigens nicht hypothetiſch aufgeſtellt, ſondern aus den Phänomenen unmittelbar gefolgert iſt; ſo laſſen ſich hieran folgende Schlüſſe reihen:

a) Die Erſcheinungen am Verbindungs-Drahte der Pole einer Volta'ſchen Säule ſind *rein magnetiſch*, und ſie laſſen ſich nur dann als electriſch anſehen, wenn wir die electriſche Potenz mit der magnetiſchen für identiſch halten, wogegen ſich namentlich Davy und Berzelius, ſelbſt ohne daſs ihnen die eben aufgeſtellten entſcheidenden Thatſachen bekannt waren, beſtimmt erklärt haben, und was der kritiſch prüfende deutſche Scharfſinn hoffentlich niemals zugeben wird, indem ſonſt, ſtrenge genommen, ein Electrophor mit einem Magnete identiſch, mithin auch in allen ſeinen Aeuſserungen gleichartig ſeyn müſste. Wollte man den Magnetismus des Leitungsdrahtes deswegen mit der Electricität für identiſch halten, weil der erſtere durch die letztere hervorgebracht wird; ſo müſste nach einer gleichen Art zu argumentiren die Electricität ſelbſt mit

der Reibung, und der Galvanismus mit Berührung identiſch ſeyn, weil beide hieraus hervorgehen.

b) Wie und auf welche eigenthümliche Weiſe der Magnetismus im Leitungsdrahte hervorgerufen werde, iſt noch keineswegs ausgemacht, und bleibt vielleicht immer verborgen. Nach der Analogie anderer Erſcheinungen könnten wir indeſs annehmen, daſs die Electricität, als bekanntlich ſo mächtig zerlegende Potenz, das magnetiſche Fluidum aus dem Leitungsdrahte (vielleicht auch aus ſeiner Umgebung) ausſcheide und frei mache. Spätere Verſuche geben dieſem Satze einige Wahrſcheinlichkeit.

c) Auf allen Fall müſſen wir annehmen, daſs im Querſchnitt des electriſchen Leiters die heterogenen Pole vorhanden ſind, daſs durch Aneinander-Reihung der einzelnen Pole die angegebenen polaren Linien in der ganzen Länge des Leiters gebildet werden, und daſs dieſe ſomit die beobachteten Abweichungen hervorbringen. Wie viele Pole im Querſchnitte des Leitungsdrahtes vorhanden ſind, könnte vorerſt noch dunkel ſcheinen, wenn nicht die erſten drei der obigen Verſuche die Zahl derſelben deutlich genug auf 4 beſtimmten. Ob ſehr breite Leiter eine Anomalie dieſer Pole herbeiführen, müſſen künftige Verſuche erſt darthun.

d) Es läſst ſich nicht verkennen, daſs alle bis jetzt beobachteten electro-magnetiſchen Erſcheinungen aus der Annahme dieſer polaren Linien völlig conſequent, und ohne irgend einen Anſtand erklärt werden können. Die bedeutendſte Schwierigkeit nämlich, welche ich oben ſchon dargeſtellt habe, iſt ohne Zweifel die Abweſenheit der Indifferenz-Punkte am Leiter, und

das Nicht-Erscheinen einer Anziehung oder Abstossung des einen Poles der Magnetnadel durch die freundschaftliche oder feindliche polare Linie an ihren beiden Seiten. Dieser anscheinende Widerspruch ist aber gegenwärtig völlig beseitigt, indem, wenn wir z. B. die Nordspitze dem Drahte genähert annehmen, diese von dem Nordpole nicht zu beiden Seiten zurückgestossen, sondern allezeit vor demselben vorbei auserhalb den Südpol getrieben wird. Ich will hierüber nicht weitläuftig seyn, denn ich bin überzeugt, dass jeder unbefangene Forscher die bisher bekannten Erscheinungen hiernach zu entziffern vermag.

e) Damit dieses aber mit mehrerer Sicherheit geschehen, und die Resultate der Forschungen zu grösserer Bestimmtheit gelangen mögen, ist es erforderlich, den oben aufgestellten allgemeinen Hauptsatz nunmehr näher zu bestimmen, um ihn zur Grundlage der weiteren Forschungen zu machen. Der durch die erzählten Versuche begründete *Hauptgrundsatz zur Erklärung aller electro-magnetischen Erscheinungen* heisst in seiner ganzen Ausdehnung demnach: „Wenn man den „vom Zinkpole zum Kupferpole hinlaufenden hori„zontalen Draht, in welcher Richtung der Weltge„genden derselbe sich auch befinden möge, verfolgt; „so hat derselbe in jedem Querschnitte seiner Axe *vier* „um 90° von einander abstehende Pole, und zwar un„ten rechts und oben links Südpole, unten links und „oben rechts aber Nordpole, durch deren Aneinander„liegen in der ganzen Länge des Drahtes zwei Paare „gleichnamig-polarer, und einander diametral entgegen„stehender Linien gebildet werden, welche von zwei, „durch die Axe des Drahtes gelegten Ebenen, einen

„horizontalen und einer verticalen, um 45° abstehen. „Dieses constante polare Verhältniss behält der Draht, „hinsichtlich auf ihn selbst, aller Krümmungen und „Windungen ungeachtet, stets bei, und muss dieses „also, sobald er wieder in die horizontale Lage kommt, „rücksichtlich des Beobachters wieder eintreten. Stellt „man sich daher den vom Beobachter abwärts laufen„den Draht aus der horizontalen Lage in die loth„rechte aufwärts gebogen vor, so ist an der, dem „Beobachter zugewandten Seite, rechts Nordpol- und „links Südpol-Magnetismus; wird er aber von oben „herabwärts gebogen, so ist, alles Uebrige wie vorher „angenommen, die Lage der Pole umgekehrt."

f) Um diesem Haupt-Grundsatze angemessen die electro-magnetischen Erscheinungen in wenigen Worten darzustellen, darf nicht übersehen werden, dass die Pole im Leitungs-Drahte nahe beisammen liegen, die magnetischen Wirkungen derselben aber sich bekanntlich in grosse Fernen erstrecken, worüber einige folgende Versuche noch nähere Angaben enthalten. Alle Erscheinungen folgen indess einfach, (wie jedes richtig erkannte Naturgesetz dieses fordert), aus dem bekannten Oerstedschen Hauptversuche, wie man aus Folgendem einsehen wird. Es sey Fig. 8 ein Theil des Leitungsdrahtes, dessen electrisch-polares Verhalten durch die Buchstaben *z* und *k*, das magnetisch-polare Verhalten aber durch die Zeichen + und — angegeben ist; *a* bezeichne ferner die untere, *b* aber die obere Seite des Drahtes mit seinem Einflusse auf die Magnetnadel. Nach der Zeichnung in *a* muss die Nordspitze unter der *unteren* Fläche des Drahtes westlich abweichen, sie mag sich unter der Axe des Drah-

tes selbst, oder neben derselben in $\alpha\beta$ oder in $\gamma\delta$ befinden. Dass in letzterem Falle keine östliche Abweichung hervorgebracht werden kann, folgt aus der, durch einen ganzen Quadranten sich erstreckenden Wirkungssphäre, indem sie in dieser Lage schon durch den Wirkungskreis des Nordpols von $\alpha\beta$ her übergegangen ist. Wollte man indess auch einwenden, dass nach dem aufgestellten Hauptsatze sich die Nordspitze unter dem Nordpole bei α, und die Südspitze sich unter dem Südpole bei δ hin bewegen müsse, mithin östlich; so muss ich hiergegen bemerken, dass dieses nur in dem Falle richtig wäre, wenn rechts neben α noch ein Südpol und links neben δ noch ein Nordpol läge. Ganz nach den nämlichen Gesetzen wird die Nadel, wenn sie sich, wie in Fig. 8 *b über* dem Drahte befindet, östliche Abweichung erhalten müssen. Diese beiden Bewegungen sind für die Declinations-Nadel die hauptsächlichsten und die stärksten. Befindet sich die Nadel mit der Axe des Drahtes parallel in *einer horizontalen* Ebene, so muss sie indifferent seyn, weil sie in der Mitte zwischen westlicher und östlicher Abweichung sich weder östlich noch westlich bewegen kann. Setzen wir aber statt der Declinations-Nadel eine *Inclinations-Nadel* mit der Axe des Drahtes neben derselben parallel, und bedenken, dass dem Hauptsatze zu Folge, die Nadelspitze allezeit vor dem gleichnamigen Pole vorbei in die Wirkungssphäre des ungleichnamigen und von diesem abwärts eilt, und zugleich, dass diese Wirkungssphären sich sehr weit um den Leitungsdraht verbreiten; — so folgt, dass die Nordspitze durchaus zwischen a und b bei γ und δ in die Höhe gehoben, bei α und β aber herabge-

drückt werden muſs; welche beiden Fälle der Bewegung der Declinations-Nadel unter und über dem Drahte ganz entſprechen.

Eine undeutliche Anſicht, man könnte ſagen das Gefühl der nothwendigen Folgerungen aus den vorliegenden Erſcheinungen, führte Hrn Prof. Oerſted auf die Idee der Wirbel, und Hrn Prof. Gilbert auf die Hypotheſe einer ſteten Bewegung links, den Standpunkt vom Kupferpole aus genommen. Die klare Entwickelung und Anwendung des in Verſ. 6 bis 8 aufgefundenen allgemeinen Geſetzes erklärt indeſs eben ſo einfach das Umlaufen der Nadelſpitze um den ganzen Umfang des lothrecht ſtehenden Drahtes, in ein und derſelben Richtung. Wenn wir uns nämlich den Beobachter in *z* Fig. 8 ſtehend, die Richtung nach der Länge des Drahtes genommen, dann den Draht zwiſchen $\alpha\gamma$ lothrecht aufgebogen, und die Magnetnadel an der Südſpitze feſtgebunden, am Drahte lothrecht herabhängend, und durch die Hand des Beobachters um die Peripherie deſſelben herumgeführt vorſtellen, ſo wird die Nordſpitze allezeit links abgelenkt werden. Stellt ſich dann der Beobachter gegen Norden gerichtet in den magnetiſchen Meridian, richtet den Nordpol der horizontal frei ſchwebenden Magnetnadel gegen die Axe des Drahtes, und drehet den letzteren durch einen ganzen Kreis im Azimuth; ſo iſt die Abweichung allezeit weſtlich, und eben ſo die Abweichung der Südſpitze, wenn dieſe durch den nach Süden gerichteten Beobachter dem lothrechten Drahte genähert wird.

Da ich bei der Bearbeitung des Gegenſtandes oft gefühlt habe, wie leicht man in der Vorſtellung und

Anwendung des Geſetzes irre geleitet wird, und mir ſehr daran liegt, jeden Zweifel gegen die Verſuche und deren Reſultate zu beſeitigen, mir auch die Entziffe-rung und Auflöſung dieſes, faſt in allen Ländern mit gröſster Anſtrengung bearbeiteten Problems keineswegs gleichgültig iſt; ſo ſtelle ich die Hauptſache des Geſet-zes mit kurzen Worten nochmals zuſammen, und er-laube mir ſeine Anwendung durch Fig. 9 *a* und *b* ſo einfach als unwiderſprechlich zu verzeichnen. Um nie irre geleitet zu werden, darf man nur den Satz feſt-halten, daſs, weil Nordpol und Südpol allezeit zugleich im Conflicte ſind, *der jedesmalige Pol der Nadel vor dem gleichnamigen vorüber zum nächſten* (was ja nicht zu überſehen iſt) *ungleichnamigen gezogen, und bei freier Bewegung vor demſelben vorbeigeführt wird.* So beſagt das durch die Verſuche begründete Geſetz. Eine Anwendung deſſelben, welche zugleich angiebt, warum die Spitze der Magnetnadel um den ganzen Draht allezeit nach Einer Seite herumläuft, zeigt die genannte Figur, zu deren Erläuterung nichts weiter erforderlich iſt als die Bemerkung, daſs die punktirten Nadeln die Richtung der jedesmaligen Ab-weichung anzeigen *).

*) Zur näheren Erläuterung der Figur denke man ſich den Be-obachter im Süden nach Norden gerichtet, wo der Zinkpol iſt. Der dem Beobachter entgegenlaufende Draht iſt in die Höhe gebogen, und abgeſchnitten, wie die Figur darſtellt. Wäre die Magnetnadel α unter ihm, ſo würde ſie nach der Demon-ſtration im Texte weſtliche Ablenkung erhalten, und ſie iſt al-ſo noch in der gezeichneten Ablenkung begriffen, und indem dieſe Ablenkung durch einen Halbkreis wirkt, ſo wird durch ſie die Nadel bis in die Lage β gebracht. Hier tritt die normale Abweichung vor dem Nordpole und Südpole vorbei ein, die Nadel kommt ſomit durch γ bis nach δ, wo das erſte Verhältniſs, wie in β wieder eintritt. In γ kann ſie wegen Einwirkung des nächſtliegenden Südpols nicht entgegengeſetzt

Es scheint mir nunmehr unnöthig, auf gleiche Weise darzuthun, warum nach demselben Gesetze die gröfste Stärke des Magnetismus sich im Mittelpunkte der spiralförmig gewundenen Scheiben findet, wie die Condensatoren so kräftig wirken, und warum durch schneckenförmig gewundene Drähte beide Magnetismen so mächtig nach den entgegengesetzten Enden der Stahlnadeln getrieben werden, indem dieses alles aus dem aufgestellten Hauptsatze von selbst folgt. Eine weitere, tief in die Wissenschaft eingreifende Anwendung der aufgefundenen Thatsachen, habe ich erst undeutlich entworfen, und sie erfordert zu weitläufige und schwierige Untersuchungen und Rechnungen, als dafs ich es wagen sollte, sie dem Publikum mitzutheilen. Dagegen habe ich noch einige interessante Versuche über den zunächst liegenden Gegenstand bekannt zu machen, welche nächstens erscheinen sollen.

abweichen, nach β aber wird sie geführt, weil sie nach dem Durchgange durch die Sphäre des Nordpols erst einen Südpol passiren mufs, in β und δ aber mufs sie nach dem Gesetze erst einen Nordpol passiren, ehe sie in die Abstofsungssphäre des Südpols kommt. Diese beiden Lagen sind also für die Nordspitze als anfangende und wesentlichste anzusehen; die einmalige Richtung scheint aber durch die Wirkung der horizontalen Lage des Drahtes, aus welcher er in die lothrechte übergeht, gegeben. In b ist der Anfangspunkt in α. Der Beobachter, im Norden stehend, den Zinkpol eben daselbst angenommen, ist nach Süden gerichtet, der Draht nach Süden horizontal laufend ist aufgebogen, und abgeschnitten in der Figur dargestellt. Hier ist also der Anfang der Bewegung so, dafs die Nadel vorher über dem Drahte schwebte, und so ist die Abweichung der Südspitze westlich. Sie geht demnach von α durch β und von dort nach γ. Hier tritt das Gesetz wieder ein, und sie geht vor dem Südpole vorbei durch δ bis α, wo der normale Gang wieder beginnt. Für diese sind also die Hauptpunkte der Bewegung auf denen von a normal, in α und γ liegend. Die Verbindung der Erscheinungen am verticalen und horizontalen Drahte läfst keinen Zweifel gegen die Zulässigkeit der Erklärung übrig. *M.*

V.

Ueber einen Verſuch des Hrn Dr. Seebeck, und über das Geſetz der electro-magnetiſchen Kraft;

von dem

Prof. Hanſteen an der Norweg. Univ. zu Chriſtiania.

(Fortſetz. des Briefs an Gilbert, Chriſt. d. 24 Jan. 1822.)

Herr Dr. Seebeck hat auf die folgende merkwürdige Erſcheinung, in dem Journale der HH. Schweigger und Meinecke B. 2 Heft 1 S. 27 f. aufmerkſam gemacht. Man denke ſich eine galvaniſche Kette oder Säule *Z* und *K* Fig. 10, welche durch einen bügelförmigen Metalldraht *a Nb* geſchloſſen iſt, deſſen Schenkel in einer und derſelben Verticalebene, und zugleich im magnetiſchen Meridiane liegen. In Fig. 11 ſtellen *A* und *B* die Durchſchnitte dieſer beiden Schenkel *a* und *b* des Schlieſsungs-Drahtes mit einer auf ſie ſenkrechten Ebene vor. Wird eine horizontale Magnetnadel in den Punkt *C* lothrecht über die Axen beider Schenkel geſtellt, ſo wird ſie durch den Einfluſs des Schlieſsungs-Drahtes vom Meridiane um eine gewiſſe Gröſse abweichen. Führet man nun die Nadel von *C*, während ſie in derſelben Horizontal-Ebene bleibt, gen Oſten oder Weſten, ſo wird ihr Abweichungs-Winkel immer kleiner werden, bis er endlich in zwei Punkten *D* und *K*, in gleichem Abſtande zu beiden Seiten von *C*, ganz verſchwindet. In weiterem Abſtande von

C, alſo auſserhalb der Punkte D und K, weicht die Nadel nach der entgegengeſetzten Seite ab. Wiederholt man dieſen Verſuch in einem gröſsern Abſtande AC' von dem oberſten Leitdrahte A, ſo wird man zwei andre Punkte D' und K' finden, wo die Abweichung ebenfalls verſchwindet. Durch Verbindung dieſer Punkte mit einander mittelſt einer Linie hat Hr. Dr. Seebeck gefunden, daſs ſie alle in einer krummen Linie liegen, welche eine durch den Draht A gehende Hyperbel zu ſeyn ſcheint. Eine andere völlig gleiche aber umgekehrte Hyperbel geht natürlicher Weiſe durch den Mittelpunkt des unteren Drahtes B, für Lagen der Magnetnadel lothrecht unter der Axe dieſes Drahtes.

Hr. Dr. Seebeck hat dieſe Erſcheinung eben ſo ſinnreich als einleuchtend folgender Maſsen erklärt: Geht z. B. die Richtung von $-M$ um den Draht A parallel mit dem Kreiſe $GDEK$, deſſen Mittelpunkt A iſt, ſo muſs die Richtung von $-M$ um den Draht B parallel mit dem Kreis KFH ſeyn, deſſen Mittelpunkt in B iſt. Nun wirkt zwar der Draht A auf den Punkt D wegen des geringeren Abſtandes AD mit gröſserer Intenſität, als der Draht B im Abſtande BD; da aber der erſtere unter einem gröſsern Winkel EDC als dieſer letztere wirkt, ſo können demnach dieſe beiden Kräfte einander das Gleichgewicht halten.

Hrn Dr. Seebeck ſind indeſs die wichtigen Reſultate entgangen, zu welchen dieſer Verſuch führen kann. Daher will ich es hier übernehmen auf ſie aufmerkſam zu machen.

Wir wollen die Intenſität der electro-magnetiſchen Kraft in einem Abſtand vom Drahte A oder B,

welcher als Einheit angenommen wird, $= \mu$ setzen, und annehmen, in verschiedenen Abständen verhalte sich diese Intensität umgekehrt wie die Potenz t der Abstände. Die Wirkung des Drahtes A auf den Punkt D wird dann $= \frac{\mu}{(AD)^t}$, und wenn diese Kraft in zwei Seitenkräfte aufgelöst wird, deren eine senkrecht auf die Horizontal-Ebene ICL, die andere parallel mit derselben ist, so wird die letztere, die allein zur Bewegung der Nadel in der horizontalen Ebene dient,

$$= \frac{\mu}{(AD)^t} \cdot \cos EDC = \frac{\mu}{(AD)^t} \cdot \sin CDA.$$

Auf die nämliche Weise erhält man die Kraft, womit der Draht B die Nadel in der entgegengesetzten Richtung zu treiben sucht

$$= \frac{\mu}{(BD)^t} \cdot \cos FDC = \frac{\mu}{(BD)^t} \cdot \sin BDC.$$

Setzt man nun $AD = d$, $BD = D$, so wird für den Fall, dass diese Kräfte einander das Gleichgewicht halten

$$\text{I.} \quad \frac{\mu}{d^t} \cdot \sin CDA = \frac{\mu}{D^t} \cdot \sin CDB.$$

Aber es ist

$$\sin CDA = \frac{CA}{AD} = \frac{x}{d} \quad \text{und} \quad \sin CDB = \frac{CB}{BD} = \frac{a+x}{D}$$

wenn AC gesetzt wird $= x$, und der Drähte Abstand $= AB = a$. Und werden diese Werthe in die Gleichung I gesetzt, und dividirt man auf beiden Seiten mit μ, so erhält man

$$\text{II.} \quad \frac{x}{d^{t+1}} = \frac{a+x}{D^{t+1}}, \quad \text{oder} \quad \left(\frac{D}{d}\right)^{t+1} = \frac{a+x}{x}$$

Alſo $(t+1)\,[\log D - \log d] = \log(a+x) - \log x$

und $t+1 = \dfrac{\log(a+x) - \log x}{\log D - \log d}$

III. $t = \dfrac{\log(a+x) - \log x}{\log D - \log d} - 1.$

An Hrn Dr. Seebeck's Figur, die ich für eine verkleinerte Copie der durch den Verſuch gefundenen Curve hielt, maſs ich die Linien AD, BD und DK, und fand $AD = d = 2{,}2'''$, $BD = D = 9{,}85'''$, und $DK = 4{,}3'''$, alſo die Hälfte davon $DC = 2{,}15'''$. Daraus geben folgende Berechnungen

$AC = x = \sqrt{(d+DC)(d-DC)}$	$BC = a+x = \sqrt{(D+DC)(D-DC)}$
$d = 2{,}20'''$	$D = 9{,}85'''$
$DC = 2{,}15$	$DC = 2{,}15$
$d+DC = 4{,}35$ $\log = 0{,}63849$	$D+DC = 12{,}00$ $\log = 1{,}07918$
$d-DC = 0{,}05$ $\log = 8{,}69897$	$D-DC = 7{,}70$ $\log = 0{,}88649$
$9{,}33746$	$1{,}96567$
alſo $\log x = 9{,}66873$	alſo $\log(a+x) = 0{,}98283$

und daraus folgt für t nach der vorſtehenden Formel III

$\log D = 0{,}99344$	$\log x = 9{,}66873$
$\log d = 0{,}34242$	$\log(a+x) - \log x = 1{,}31410$
$\log D - \log d = 0{,}65102$	

$$\frac{\log(a+x) - \log x}{\log D - \log d} = \frac{1{,}31410}{0{,}65102} = 2{,}018 = t+1$$

und alſo $t = 1{,}018$.

Es ſcheint demnach hieraus das wichtige Geſetz hervorzugehen, *daſs ſich bei dem Oerſted'ſchen Leitungs-Drahte die Intenſität der electro-magnetiſchen Wirkung umgekehrt verhalte, wie die einfachen Abſtände vom Drahte.*

Setzt man $CD = y$, so ist

$$d^2 = AD^2 = AC^2 + CD^2 = x^2 + y^2$$

$$D^2 = BD^2 = BC^2 + CD^2 = (a+x)^2 + y^2$$

Ist nun $t = 1$, also $t + 1 = 2$, so wird

$$\left(\frac{D}{d}\right)^2 = \frac{(a+x)^2 + y^2}{x^2 + y^2} = \frac{a+x}{x} \qquad \text{(II)}$$

$$1 + \frac{a^2 + 2ax}{x^2 + y^2} = 1 + \frac{a}{x} \quad \text{oder} \quad \frac{a^2 + 2ax}{x^2 + y^2} = \frac{a}{x}$$

und wenn man die Nenner wegschafft und auf beiden Seiten mit a dividirt

$$ax + 2x^2 = x^2 + y^2$$

und

$$y^2 = ax + x^2$$

welches *die Gleichung einer gleichseitigen Hyperbel ist*, deren Axen und Parameter sind $= a$.

Ist dagegen $t = 2$, also $t + 1 = 3$, so erhält man für diese Curve eine Gleichung des 6ten Grades.

Hr. Dr. Seebeck hat wahrscheinlich die verschiedenen Werthe der Linien AB, AC und DC aufgezeichnet, und wird leicht ausmitteln können, ob sie das hier angegebene Verhältniss haben. Ist dieses der Fall, so ist es sehr merkwürdig, dass sich diese Kraft umgekehrt verhält wie die *einfachen Abstände*, da sich alle übrigen radiirenden Kräfte (die aus Einem Punkte in allen möglichen Richtungen ausgehen) umgekehrt verhalten wie die *Quadrate der Abstände;* und dieser Umstand scheint mir der Oersted'schen Theorie von der electro-magnetischen Wirkung grossen Vorschub zu leisten.

In der Voraussetzung, dafs $t = 1$ sey, habe ich analytische Formeln für die Wirkung entwickelt, welche der electro-magnetische Leitdraht auf einen beweglichen Magneten ausübt, der sich in verschiedenen Lagen innerhalb des Wirkungskreises des Leitdrahtes befindet, und diese Formeln drücken alle bisher durch die Erfahrung ausgemittelten und vielleicht zugleich einige bis jetzt unbekannte Erscheinungen richtig aus. Das Erheblichste scheint mir hiebei zu seyn, dafs sich mittelst dieser Formeln der Compafs als ein genauer *Galvanometer* brauchen läfst, wodurch die Wirksamkeit der verschiedenen Metalle und Flüssigkeiten in der Kette, der Einfluss der Oberflächen u. s. w. auf das genaueste untersucht werden kann. Diese sowohl für den Werth $t = 1$ als $t = 2$ berechneten Formeln, werde ich nächstens mittheilen. Demjenigen, der mit den nöthigen Apparaten ausgerüstet ist, wird es ein Leichtes seyn, auszumitteln, welche von diesen beiden Hypothesen die richtige sey *).

* *

Zu meinen Beobachtungen über die Anzahl der Schwingungen einer horizontal schwebenden Magnetnadel zu verschiednen Zeiten, welche in Stück 7 des vorigen Jahrgangs Ihrer Annalen (B. 68 S. 265) unter der Ueberschrift stehen: *Auffindung einer täglichen und einer monatlichen Variation in der Stärke des Erd-Magnetismus*, will ich Ihnen noch als Anhang

*) Einige interessante Versuche, über Einwirkung des Erd-Magnetismus auf chemische Erscheinungen, welche hier im Briefe folgen, verspare ich für das nächstfolgende Heft. *Gilb.*

folgende vollſtändigere, von mir hier in Chriſtiania beobachtete *mittlere* magnetiſche Intenſitäten (daſ. S. 270) mittheilen, welche wegen der täglichen Acceleration des Chronometers eine kleine Berichtigung erhalten haben.

Mittlere Stärke der magnetiſchen Kraft.

	1819	1820	1821
Januar	—	—	1,01412
Februar	—	—	1,01144
März	—	1,01091	1,01084
April	—	1,00830	1,00823
Mai	—	1,00734	1,00649
Juni	—	1,00587	—
Juli	—	1,00425	—
Auguſt	—	1,00493	—
September	—	1,00656	—
October	—	1,00934	—
November	—	1,01105	—
December	1,01858	1,01397	1,01054

Hier zeigt ſich ſowohl eine *monatliche* als *jährliche Variation*, worüber ich bei einer andern Gelegenheit ein Mehreres mittheilen werde.

Ihr ergebenſter

Chr. Hanſteen.

VI.

Noch einige Aufsätze über Alaun und Alaunstein.

1. Ueber den Alaun von Tschermig.

(Schreiben des Hrn Berg-Commissions-Raths Lampadius in Freiberg an den Professor D. Gilbert.)

Freiberg d. 18 Dec. 1821.

Im ersten Stücke des neunten Bandes Ihrer gehaltreichen *Annalen* (Jahrg. 1821 St. 9) fordern Sie, mein verehrter Freund, zu einer neuen Analyse des Alauns von Tschermig auf. Da ich nun die Zergliederung dieses merkwürdigen Fossils berichtigt glaube, so theile ich Ihnen meine Erfahrungen über diesen Gegenstand mit. Weit entfernt eine neue Zergliederung behindern zu wollen, übersende ich Ihnen im Gegentheil ein Stück des von mir untersuchten natürlichen Alauns, so wie eine Probe des aus demselben krystallisirten reinen Alauns.

Das Geschichtliche der Erfahrungen über dieses Salz ist folgendes: Im Juni 1817 übersandte mir der damalige Besitzer des Braunkohlenwerkes, Hr. Kaden aus Jöhstadt, die erste Probe eines neuen Fundes aus dem Braunkohlen-Lager bei Tschermig, und befragte mich was dieselbe sey, und ob das Salz zu benutzen stände? Ich löste vorerst (durch den Geschmack sogleich auf Alaun geführt) eine Partie desselben im siedenden Wasser auf, und liess die Auflösung krystallisi-

ren. Vermöge des Geſchmacks und der Form der erhaltenen Kryſtalle, erklärte ich dieſen Alaun ſogleich für einen „ein Alkali haltenden Alaun“, ohne jedoch vor der Hand die Art des Alkali's genauer zu beſtimmen. In den letzten Tagen des Juni theilte ich dieſe Nachricht unſerm verewigten Werner auf ſeinem Krankenlager, im Beiſeyn des hochverehrten Geh. Finanzrath Hrn Baron von Herder mit. Einſtweilen nahm ich mit dieſem Foſſile weiter nichts vor, bis die erſte Analyſe des thätigen und geſchickten Hrn Dr. und Prof. Ficinus in Dresden erſchien, welcher dieſen Alaun für Magneſia-Alaun erklärte. Es iſt dieſes dieſelbe Analyſe, welche Sie B. 9 H. 1 S. 46 mittheilen. Sie veranlaſste mich zu der weitern Prüfung des in Rede ſtehenden Körpers, und ich überzeugte mich bald, daſs er ein Ammoniak-Alaun mit einer Spur von ſchwefelſaurem Talk gemengt ſey. Seit dem Herbſt 1818 theilte ich dieſe Erfahrung in meinen Vorleſungen mit, und als Hr. Profeſſor Ficinus, laut dem *zweiten* Bande der Schriften der Dresdner Geſellſchaft für Mineralogie S. 232, durch Hrn von Weiſsenbach d. j. aufmerkſam gemacht auf den Ammoniak-Gehalt des Tſchermiger Alauns, dieſen auffand, war ich völlig befriedigt und glaubte die Miſchung deſſelben ſey berichtigt.

Damit Sie und andere Naturforſcher von der Methode meiner Analyſe unterrichtet werden, ſo theile ich Ihnen dieſelbe hiedurch mit. Ich hatte 500 Gran des natürlichen Tſchermiger Alauns in 1400 Gran ſiedendem Waſſer aufgelöſt, und die Auflöſung filtrirt. Sie fiel geblich-bräunlich aus, *röthete* ſtark das Lackmus, und hinterlieſs 39 Gran Braun-kohligen Rückſtand.

Die Auflöfung fetzte in der Kälte 310 Gran reinen weifsen Alaun ab. Die Mutterlauge gab bei weiterer Eindampfung noch einen Anfchufs von Alaun 104 Gran fchwer, in welchem Alaun fich eine Spur von Eifenoxyd auffand. Die letzte Mutterlauge, ziemlich braun gefärbt, enthielt noch etwas Alaun. Ich fättigte diefelbe mit bafifch-kohlenfaurem Kali, erwärmte fie und filtrirte dann einen blafsgelben erdigen Niederfchlag ab. Diefen digerirte ich mit Aetzkali-Lauge, wodurch ich die gefällte Thonerde auflöfte. Der Rückftand wog nach dem Ausglühen 4,2 Gran und verhielt fich als Talkerde mit einer Spur von Eifenoxyd gefärbt.

Nun fchritt ich zur Unterfuchung des durch die Kryftallifation erhaltenen Alauns felbft. Der Entwäfferungs-Verfuch in einer tarirten Glasretorte gab ab 44,96 Gran Gewichtsverluft für entwichenes Waffer auf 100 Theile. Es wurden dann 100 Gran der zerriebenen gereinigten Alaun-Kryftalle in einer Glasretorte mit 200 Granen gebrannten Aufterfchaalen-Kalk erhitzt, und das entweichende Ammoniakgas in 800 Gr. deftillirtes Waffer übergetrieben. Ich fättigte diefes Waffer genau mit Schwefelfäure und erhielt 18,02 Gr. kryftallifirtes, fchwefelfaures Ammoniak, in welchem, nach Berzelius, 4,12 Gran Ammoniak zu rechnen find. Die aus anderweitigen 100 Gran Alaunkryftallen durch Ammoniak gefällte Thonerde wog ausgeglühet 12,34 Gran. Wenn nun, nach Berzelius, im Ammoniak-Alaun ohne Waffer 70,05 Schwefelfäure auf 22,45 Thonerde und 7,50 Ammoniak zu rechnen find, fo erfordern 4,12 Ammoniak und 12,34 Thonerde 38,58 Schwefelfäure.

Vermöge dieſer Bearbeitung beſtehen 100 Theile des durch die Kryſtalliſation *gereinigten Alauns* von Tſchermig aus

Eis	44,96
Schwefelſäure	38,58
Thonerde	12,34
Ammoniak	4,12.

Die von mir unterſuchten 500 Gran *natürlichen Alauns* aber enthielten

a) Braunkohle eingemengt	39 Gran
b) Schwefelſaurer Talk in der Mutterlauge	22,1 Gran,
c) mithin verbleiben für Ammoniak-Alaun mit einer Spur von Eiſenoxyd	438,9 Gran.

Ob die rückſtändige Braunkohle nach ihrem Verbrennen eine Spur von Kieſelerde oder eines andern Rückſtandes gebe, habe ich nicht verſucht.

---

2. Ueber Natron-Alaun,

von

WELLNER, Fact. d. k. preuſs. Alaunwerks zu Schwemſal,

(Ein Schreiben an Prof. Gilbert, vom 8 Febr. 1819.)

Im vorigen Jahre ſchon hatte ich das Vergnügen, Ihnen die erſten Proben von Natron-Alaun zu zeigen; jetzt überſchicke ich Ihnen vollkommnere. Bevor ich

*) Die Richtigkeit dieſer Analyſe wird durch die des Hrn Ober-Berg-Commiſſair Gruner, in Hannover (vorig. Jahrgang St. 10 S. 218) völlig beſtätigt, welcher zu Folge die Miſchung dieſes Alauns ſo iſt, daſs auf 12 Th. ſchwefelſauren Ammoniaks 36 Th. ſchwefelſ. Thonerde und 51 Th. Waſſer kommen. Woher rührt das Ammoniak? *Gilb.*

Sie jedoch von meinen Verſuchen unterhalte, auf welche die Geſchäfte mir nur wenige Zeit zu verwenden erlaubten, muſs ich einige Bemerkungen vorausſchicken.

Es iſt bekannt, daſs in den älteſten Zeiten bei der Alaunbildung im Groſsen nur der gefaulte Urin angewendet wurde, und dieſes bediente ſich noch vor wenigen Jahren das Alaunwerk zu Reichenbach. In mancher Hinſicht aber fand man es in der Folge vortheilhafter, ſtatt deſſen ſogenannten Seifenſieder-Fluſs zu nehmen, der bekanntlich durch Eindickung der beim Seifeſieden zuletzt fallenden Salzlauge zu einer feſten Maſſe erlangt wird, und aus einem Gemenge von ſalzſaurem Kali, ſalzſaurem Natron und wenig ſchwefelſaurem Kali, mit unvollkommner Seife beſteht. Man glaubte, daſs zur Bildung des Alauns nur das ſalzſaure und das ſchwefelſaure Kali mitwirke, nicht aber das in beträchtlicher Menge vorhandene ſalzſaure Natron, weil überhaupt Natron keine Verbindung mit der ſchwefelſauren Thonerde eingehe.

Es kann indeſs nicht gefehlt haben, daſs man auf Alaunwerken bei Behandlung der letzten Abfall-Laugen, bei welchen man den letzten Alaun-Gehalt durch allmähliges Verdünſten in freier Luft zu erlangen ſucht, bemerkte, daſs ſich ein von dem gewöhnlichen in der Kryſtall-Geſtalt, Feſtigkeit und dem Gehalte an Kryſtalliſations-Waſſer abweichender Alaun bilde, der weniger Waſſer als der gewöhnliche bedarf um aufgelöſt zu werden, und bei einer zweiten Kryſtalliſation weniger Alaun giebt, als man gewöhnlich dabei zu gewinnen pflegt. Dieſe Erſcheinungen einer Einwirkung des Natron zuzuſchreiben, wagte man jedoch nur im

Stillen, indem man sich verpflichtet glaubte, sich an den allgemeinen Ausspruch zu halten.

Die neuern Erfahrungen des Hrn Apoth. Zellner in Pleſs, welche mir durch Ihre Annalen (Jahrg. 1818 St. 60 S. 104) bekannt geworden sind, machten mich auf dieſe meine früheren Erfahrungen aufmerksam, und veranlaſsten mich zu Verſuchen über die Verbindung des ſchwefelſauren Natrons mit ſchwefelſaurer Thonerde, um eine Alaun-Bildungen zu bewirken. Die Reſultate derſelben theile ich Ihnen hier mit.

Ich nahm eine reichhaltige Alaun-Rohlauge, wie ſie bei Auslaugung hieſiger Erze gewonnen wird, und war daher gewiſs, daſs ſie keinen Stoff, der die Alaun-Bildung bewirken konnte, enthielt. Ihr Eigen-Gewicht war 1,08953 und ſie enthielt in 100 Theilen 82,5 Theile Waſſer und 17,5 aufgelöſte Theile, die gewöhnlich in ſchwefelſaurer Thon-, Kalk- und Talk-Erde und in Bitumen beſtehen. Hrn Zellner's Erfahrung gemäſs ſetzte ich ihr käufliches kryſtalliſirtes, in der Folge auch, und zwar mit beſſerem Erfolg, zerfallenes, des Kryſtalliſations-Waſſers beraubtes ſchwefelſaures Natron zu, und brachte dann die Abdampf-Schaalen, die mit Holzſtäbchen belegt waren, an einen Ort von 14 bis 16° R. Wärme. Als allmählig die Flüſſigkeit ſich verminderte, ſchoſſen an dieſe Stäbchen Kryſtalle an, und andere fanden ſich an dem Boden, wo ein anſehnlicher Theil ſchwefelſaure Thonerde ſich abgeſondert hatte, die ſich indeſs durch Zuſatz von mehrerem Waſſer und beſonders von zerfallnem ſchwefelſauren Natron wieder auflöſen lieſs, und dann bei fortgeſetztem langſamen Verdünſten wiederum Alaun-Kryſtalle abſetzte und die ſchon gebildeten vergröſserte.

Als ich von diesen Kryſtallen eine genügende Menge geſammelt hatte, wollte ich ſie, um ſie ein zweites Mal kryſtalliſiren zu laſſen, in wenig kochendem Waſſer auflöſen, immer aber ſchied ſich hierbei der gröſste Theil der ſchwefelſauren Thonerde ab, löſte ſich indeſs durch Zuſatz von genugſamen Waſſer wieder auf; ſo daſs ſich Alaun immer nur durch langſame Verdünſtung in der obgedachten Temperatur aus dieſen Laugen erhalten lieſs. Statt daſs bei den gewöhnlichen Alaun-Auflöſungen die Kryſtalliſation in eben dem Verhältniſſe fortſchreitet, in welchem die Temperatur von dem Siedepunkt herabſinkt; geht vielmehr bei dem Natron-Alaun die Kryſtalliſations-Fähigkeit verloren, wenn die Temperatur ſteigt und die Auflöſung durch Verdünſtung ſich vermindert. Die Kryſtalliſation beginnt hier immer auf der Oberfläche zuerſt mit mehrern kaum ſichtbaren Punkten, die ſich nach und nach vermehren und vergröſsern. Laſſen ſich ſpäterhin die Alaun-Kryſtalle deutlich erkennen, ſo bemerkt man, daſs ſie auf der Oberfläche concave Vertiefungen von ſechsſeitiger Begrenzung haben, mit eben ſo viel Zuſpitzungs-Flächen, welche von letztern ausgehen, parallele terraſſenartige Vertiefungs-Flächen bilden, und in die Flüſſigkeit eintauchen. Sinken ſie endlich unter, ſo bilden ſie auf dem Boden des Gefäſses andere Flächen, und geben dem Kryſtall tafelartige Formen, aus welchen nur ein in der Kryſtall-Beſtimmung geübteres Auge die Formen des Octaëders wird finden können.

Die Alaun-Kryſtalle, welche am Boden des Gefäſses in der ſich abſcheidenden ſchwefelſauren Thonerde entſtehen, liegen in ihr iſolirt, und haben unver-

kannter die eigenthümliche Form des gewöhnlichen Alaun-Kryſtalls, aber weder ſcharfe Kanten noch glatte Flächen, ſondern die obigen Vertiefungen mehr oder weniger ausgezeichnet. Wenn ſich in der gewöhnlichen Alaun-Fabrikation bei dem langſamen Verdünſten der letzten Abfall-Laugen ähnliche Kryſtalliſationen zeigen; ſo dürfte wohl der Beitritt des Natrons nicht ohne Grund zu vermuthen ſeyn. Ich füge einige ſolche Kryſtalle bei, um Sie in den Stand zu ſetzen, ſie mit einander zu vergleichen. Die nach vollendeter Kryſtalliſation erhaltene Alaun-Maſſe hängt lockerer an einander und an den Seitenwänden, als der gewöhnliche Alaun, und läſet ſich eben ſo leicht trennen, wie die Maſſen des Boden-Alauns, doch vermag ich die Formen der End-Kryſtallen bei meinem ſchwachen Geſichte nicht zu beſtimmen, lege aber ein Stück zur genaueren Prüfung bei. Zwei Verſuche haben mir die Beſtandtheile dieſes Natron-Alauns folgendermaſſen gegeben:

	1.	2.
Schwefelſäure	35,082	35,125 Theile
Thonerde	10,133	10,253
Natron	5,98	6,6
Kryſtalliſations-Waſſer	48,333	48,12

Als ich aus raffinirtem Alaun niedergeſchlagene Thonerde, nachdem ich ſie mit heiſsem Weſſer ſo lange ausgeſüſst hatte, bis dieſes keine Spur von Schwefelſäure und Kali mehr gab, in eine Auflöſung officinell reinen ſchwefelſauren Natrons brachte, wurde das Ganze beim Umrühren milchartig, und es lieſs ſich nicht wahrnehmen, wie viel Thonerde aufgelöſt war-

de. Durch Hinzutröpfeln von Schwefelsäure verminderte sich die Undurchsichtigkeit, es verschwand endlich das milchartige Ansehen, und die Flüssigkeit wurde weingelb, und nun gab sie durch langsames Verdünsten Alaun, den ich einer weitern Prüfung nicht unterworfen habe, wovon ich aber gleichfalls eine Probe beilege *).

Es scheint mir durch diese Versuche die Wirklichkeit eines Natron-Alauns dargethan zu seyn. Dass bei Anwendung des Seifensieder-Flusses sich wirklich Natron-Alaun bilde, davon bin ich überdem auch aus folgenden Gründen völlig überzeugt. Ich erinnere mich noch recht wohl, bei meiner Anstellung hier in Schwemsal alte Alaun-Vorräthe vorgefunden zu haben, die in den Fässern so viel Krystallisations-Wasser verloren hatten, dass die Alaunmassen ganz in weisses Pulver, wie zerfallnes schwefelsaures Natron, umgeändert waren, und daher einer Umarbeitung bedurften; doch war ich damals noch zu unbekannt mit diesem Geschäfte, um Vermuthungen, wie die gegenwärtigen, wagen, und auf diese Prüfungen gründen zu können.

Eine andere Frage ist es, ob der Natron-Alaun sich werde im Grossen mit Vortheil darstellen, und in der Färberei und bei andern Gewerben mit gleichem Erfolge, wie die andern Alaun-Sorten anwenden lassen. Künftige Erfahrungen müssen darüber entscheiden. Wenn aber auch passende Vorrichtungen zur langsamen Verdünstung, wie z. B. Gradirwerke, die Pro-

*) Ueberhäufte Geschäfte anderer Art haben mich verhindert diese Proben näher zu untersuchen; sie stehen einem Chemiker, der sich damit beschäftigen will, gern zu Dienst. G.

duction eines ſolchen Alauns hinlänglich begünſtigen, und er ſich bei manchem Gewerbe, z. B. der Gerberei, wegen ſeines gröſsern Gehalts an Schwefelſäure vielleicht mit vorzüglichem Nutzen ſollte anwenden laſſen; ſo fürchte ich doch, daſs ſich die Verfertigung deſſelben in bedeutenden Mengen nicht werde realiſiren laſſen, wegen zu groſser Vorrichtungen, die dieſes erheiſchen dürfte, und wegen des langwierigen, zu viele Zeit koſtenden Proceſſes durch allmählige Verdünſtung ihn darzuſtellen. Den über Natron-Alaun gemachten Erfahrungen benimmt dieſes indeſs ihren Werth nicht; ſie können wenigſtens darauf führen, rohe, zur Alaun-Bildung brauchbare und noch unbenutzte Materialien, genauer zu prüfen, und das hier und da ſich vorfindende ſchwefelſaure Natron in Hinſicht der Alaun-Bildung nicht ganz unberückſichtiget zu laſſen.

---

3. Ueber das Alaunwerk zu La Tolfa.

(Einige Nachrichten des Freiherrn von Oldeleben.) *)

Die Gebirgsarten um Tolfa ſcheinen gröſstentheils der Uebergangszeit anzugehören, wiewohl ſich bei der äuſsern Beſchaffenheit der Gegend nach dem bloſsen

*) Aus ſeinen Beiträgen zur Kenntniſs von Italien, Th. 2. Freiberg 1820. Obgleich wenig genügend an ſich, werden dieſe Nachrichten doch für meine Leſer nicht ohne Intereſſe ſeyn, durch Vergleichung mit den Erörterungen des Hrn Cordier über den Alaunſtein, welche ſich im vorigen Jahrg. dieſer *Annal.* St. 9. S. 33 finden. *Gilb.*

Augenſchein nichts Beſtimmtes hierüber ſagen läſst. Faſt überall umher findet man Granit und verſchiedene Abwechſelungen von Thonſchiefer, und ſelbſt unmittelbar unter den Alaunbrüchen Quarz, dem Hornſteine oft ſehr nahe kommend. Die dichteſte und reichhaltigſte Art Alaunſtein geht ſcheinbar in dieſen Quarz über. Ob der Alaunſtein hier als ein Lager, ein liegender Stock, oder ganz unregelmäſsig maſſiv vorkomme, laſſe ich unentſchieden. Die Maſſen ſtehen in ſchroffen Felſen über Tage empor, und noch kennt man eben ſo wenig ihren Umfang, als wie weit ſie in die Tiefe gehen, oder auf was ſie aufſtehen. So weit man den Alaunſtein, in Folge der vielen Baue, kennt, nimmt er ½ Stunde Umfang ein.

Von den verſchiedenen Abſtufungen des Alaunſteins ſind folgende oryktognoſtiſch auszuzeichnen: 1) der *dichte*, welcher von dem ganz feſten, hornſteinartigen, durch verſchiedene Nüancen, welche mehr und weniger Thon mit ſich zu führen ſcheinen, bis in eine ziemlich weiche Abart übergeht; 2) der *poröſe* von den weicheren Arten des dichten, deſſen kleine Klüfte und Blaſenräume mit zarten Druſen beſetzt ſind, auch nicht ſelten ganze kleine Neſter von meiſt aſchgrauem Bergkryſtall eingewachſen enthalten; 3) der *kryſtalliſirte*, deſſen Kryſtalle, wie es ſcheint flache Rhomboeder, die Druſenhöhlen ausfüllen, auch ganze Stellen der Oberfläche überziehen. Die beiden erſten Arten haben häufig rothe Adern oder Stellenweiſe Ueberzüge von rothem Eiſenocher; auch glaubte ich an einigen Stücken kleine Partien von gemeinem weiſsen Opal zu bemerken. Auſserdem fand ich mit dem Alaunſtein ein ihm ganz ähnliches Foſſil von entſchie-

den strahligem Bruche verwachsen, das auf der Oberfläche in sphärische Krystallisationen ausläuft, welches bei näherer Prüfung für *Bitterspath* ist anerkannt worden.

Die Bereitung des Alauns ist sehr einfach. Man setzt die gebrochenen Steine in kleine Rösthaufen von ungefähr 5 Fuss Durchmesser über gemauerte Gruben, zündet in diesen Bündel von Brennholz an, die 5 bis 6 Stunden lang brennen, und schüttet sie dann in grosse, länglichen Haufen auf, an denen eine Wasserrinne zum Uebergiessen hinläuft. Nachdem dieses 40 Tage geschehen, ist der Stein ganz zu einer Alaunerde zerfallen, welche man mit Wasser verdünnt in den Kessel des Siedehauses bringt, 5 Stunden lang siedet, und dann in grosse Kübel von 8 Füs Höhe vertheilt, deren in allem 80 bis 90 vorhanden sind, und in welchen die Alaunkrystalle anschiessen. Die Mutterlauge wird wieder zum Besprengen der gerösteten Steine verwendet.

Jährlich verbraucht man 1000 Klafter hartes Holz von 6 Fuss ins Gevierte, und erzeugt über 100 000 Zentner (16000 Milliari römischer Pfunde) Alaun. Die Pachter, Genueser, welche auf 36 Jahre gepachtet haben, zahlen der päpstlichen Kammer jährlich 50 000 Thlr sächs.

Auf der Rückreise von Tolfa nach Rom bemerkte Hr. von Odeleben einige vulkanische Producte, welche er auch am Fusse des Berges fand, der diesen Alaunstein trägt.

VII.

Zur Geſchichte des Kadmium;

von dem

Medicinalrath D. Roloff zu Magdeburg.

(Aus einem Schreiben an Prof. Gilbert.)

Magdeburg d. 26 Oct. 1821.

Die folgenden Bemerkungen über den in Ihren Annalen Jahrg. 1820 St. 11. S. 284 f. enthaltenen Beitrag zur Geſchichte des Kadmium vom Hrn Adminiſtrator Hermann, erſuche ich Sie möglichſt bald Ihren Leſern mitzutheilen, da ich im Drange überhäufter und dringenderer Geſchäfte ſchon zu lange damit habe zögern müſſen. Auch würde ich mich jeder Bemerkung über den Aufſatz des Hrn A. Hermann noch jetzt enthalten, da das Factiſche über die Entdeckung des Kadmium, wie ich es Ihnen der Wahrheit gemäſs mitgetheilt habe, dem naturwiſſenſchaftlichen Publikum bereits durch Ihre ſchätzbaren Annalen zur Vergleichung vorliegt, wenn ſich nicht Hr. A. Hermann rückſichtlich meiner Glaubwürdigkeit Aeuſserungen erlaubt hätte, die mir als Menſch und Staatsdiener nicht gleichgültig ſeyn dürfen. Auch nur dieſe werde ich jetzt näher beleuchten, und mich auf keinen Streit über die Priorität der Entdeckung des Kadmium weiter einlaſſen, da mir dabei unwillkührlich die Anecdote von Columbus Ei beifällt, und ich meiner frühern Darſtellung nichts Weſentliches weiter hinzuzufügen habe.

Hr. A. Hermann ſagt, in ſeinem oben angeführten Aufſatze: „Nach der Entdeckung des vermeintlichen Arſenik-Gehalts kam die Medicinal-Commiſſion überein, die Sache noch näher zu unterſuchen, ehe man zur officiellen Anzeige ſchritt; allein Hr. M. R. Roloff, offenbar gegen dieſe Verabredung handelnd,

konnte die Mittheilung der vermeintlichen Entdekkung an den Hrn Geheimen Staatsrath Hufeland nicht unterdrücken. Dafs dieſer, ſeine Pflicht kennend, die Sache ſogleich der hohen Medicinal-Behörde anzeigte, und dieſe dann eine chemiſche Unterſuchung des fraglichen Zinkoxyds veranlaſste, war natürlich die unmittelbare Folge davon, ſo wie, dafs ſämmtliche Collegen des Hrn M. R. R. und ich ſelbſt, wenigſtens fürerſt, dadurch compromittirt wurden.“ Es iſt auffallend, dafs Hr. Hermann, als Adminiſtrator einer chemiſchen Fabrik, nicht einmal die Medicinal-Verfaſſung ſeines eigenen Vaterlandes kennt. Es hat weder ſonſt eine *Medicinal-Commiſſion*, in Magdeburg exiſtirt, noch iſt jetzt eine dergleichen daſelbſt vorhanden; wohl aber hat das Medicinal-Collegium für die Provinz Sachſen hier ſeinen Sitz. Es konnte mithin die Medicinal-Commiſſion nicht übereinkommen, die in Rede ſtehende Sache näher zu unterſuchen, ich konnte nicht gegen eine dergleichen Verabredung handeln, und eben ſo wenig konnten gar nicht vorhandene Collegen durch meine Mittheilung an den Hrn St. R. Hufeland compromittirt werden; und noch weniger konnten dies meine Collegen im Medicinal-Collegium, da die Viſitation der Apotheken, als polizeilicher Gegenſtand, gar nicht zum Reſſort dieſer Collegien gehört, und ich nur als gleichzeitiger Kreis-Phyſikus mit dem pharmaceutiſchen Concommiſſarius, Hrn Medizinal-Aſſeſſor Heukenkamp, einen Theil der Apotheken des Magdeburger Regierungs-Bezirks viſitirt hatte. Fand ſich indeſſen Hr. A. Hermann compromittirt; ſo konnte dieſs durch die wiſſenſchaftliche Notiz, welche ich dem Hrn St. R. Hufeland in einem Privatſchreiben, welches derſelbe darauf im Februar-Stück ſeines Journals von 1818 abdrucken lieſs, nicht geſchehen, ſondern nur dadurch, dafs Hr. A. Hermann ein nicht vorſchriftmäſsiges und ſehr unreines, nicht blos das bis dahin unbekannte Kadmium enthaltende Zinkoxyd (man vergl. ſeine eigene Analyſe des ſchleſiſchen Zinkoxyds) zu dem geringen Preiſe von 16 Gröſchen pro Pfund, ohne es vorher auf die Reinheit geprüft zu haben, an die Apotheken verkauft hatte, und ich daher daſſelbe bei den Viſitationen als unrein, abgeſehen

von den verunreinigenden Substanzen selbst, meiner Pflicht gemäss, confisciren musste.

Wenn Hr. A. Hermann nun ferner sagt: „Ob der Hr. M. R. R. nun so bald von seiner ersten Idee, dass das Verunreinigende *Arsenik* sey, wirklich zurückkam, (indem er schon im Februar 1818 dem Hrn St. R. Hufeland die Aenderung seiner Meinung bekannt gemacht und ihm sogar eine Probe des reducirten Metalls (?) überschickt haben will, von welcher Probe es zu wünschen wäre, sie sey noch zu haben, um ihre Natur jetzt gegen reines Kadmium prüfen zu können) darüber geht einiges Licht hervor aus einer unter dem 31 März 1818 von der Regierung zu Magdeburg, mit der Aufschrift *citissime*, an mich erlassenen Verfügung; die mir den ferneren Verkauf des Zinkoxydes untersagte, da in 500 Granen 1,5 Gran Arsenik enthalten seyen. Hr. M. R. R. musste aber von dieser Verfügung, vermöge seines Amtes, nothwendig Kenntniss haben.“: so frage ich bei dieser Aeusserung nur, ob Hr. A. Hermann den Hrn St. R. Hufeland für fähig hält, dass dieser, wenn ich ihm das reducirte Metall als Berichtigung meiner frühern Angabe nicht überschickt hätte, eine so grobe Lüge würde haben abdrucken lassen? Dass Hr. A. Hermann, die angeführte Regierungs-Verfügung bekommen hat, bezweifle ich nicht im Geringsten und bemerke blos, dass diese Verfügung nur vom Ministerium, welches durch den Hrn St. R. Hufeland auf die Unreinheit des von Hrn A. Hermann verkauften Zinkoxyds auf Veranlassung meiner *ersten* Mittheilung aufmerksam gemacht war, wie dies aus einer Verfügung der Königl. Regierung hieselbst vom 11 Februar 1818 an mich hervorgeht, veranlasst seyn, und vermöge des eingeführten Geschäftsganges erst bei weitem später durch die Regierung in die Hände des Hrn A. Hermann kommen konnte. Die Behauptung

aber, dafs ich von dieser Verfügung vermöge meines Amtes nothwendig hätte Kenntnifs haben müssen, beweist abermals, dafs der Hr. A. Hermann die Ressort-Verhältnisse seiner vaterländischen Behörden nicht kennt, was man doch nicht glauben sollte, da die Gesetzsammlung für die Königlich Preufsischen Staaten in seinen Händen seyn mufs. Wenn er nur die Dienst-Instructionen für die Medicinal-Collegien und Regierungen vom 23 October 1817 in No. 15 der Gesetzsammlung von demselben Jahre nachlesen will, so wird er leicht die Ueberzeugung sich verschaffen können, dafs ich als Mitglied des Medicinal-Collegiums von der Verfügung der Regierung, als zu deren Ressort dieser polizeiliche Gegenstand gehörte, nichts wissen konnte.

Hr. A. Hermann gesteht selbst, dafs er bei meiner Anwesenheit bei ihm in Begleitung der Hrn Medicinal-Assessoren Michaelis und Henkenkamp, den aus der essigsauren Auflösung des Zinkoxyds durch Zink erhaltenen Niederschlag als gröfstentheils aus *Blei* bestehend angesehen, und ich ihm den Vorschlag gemacht habe, die fernere Untersuchung gemeinschaftlich zu machen. Von einer gemeinschaftlichen Untersuchung in seinem Hause konnte natürlich nicht die Rede seyn, da wir nicht an demselben Orte wohnen, wohl aber von einer gleichzeitigen Untersuchung und gegenseitigen *freundschaftlichen* Mittheilung der Resultate, da es sich von selbst versteht, dafs er zu einer solchen Mittheilung keineswegs etwa amtlich, wie er sich ausdrückt, verbunden war. Jeder von uns machte seine Versuche für sich, und als mir Hr. A. Hermann unterm 10 April 1818, unter Mittheilung einer Probe des aus dem schlesischen Zinkoxyde abgeschiedenen Metalloxydes, schrieb, dafs er eine Probe dieses Oxyds an den Hrn Hofrath Stromeyer gesandt habe, und es sich nun bald ausweisen müsse, ob

es ein noch unbekannter Naturkörper sey, schickte ich ebenfalls einige Tage darauf, den 14 April, eine Probe des von mir schon früher in Gegenwart des Hrn M. A. Heukenkamp reducirten Metalls an Hrn H. Stromeyer zur Feststellung der Sache, was gemeinschaftlich zu thun, im Falle wirklich ein neues Metall im Zinkoxyde vorhanden wäre, ich schon früher gegen den Hrn A. Hermann mündlich geäufsert hatte. Dafs ich das reducirte Metall nicht schon früher an Hrn A. Stromeyer geschickt hatte, hatte seinen natürlichen Grund darin, dafs ich auf Realisirung meines mündlichen Vorschlag bauend, zuvor die Resultate der Untersuchung des Hrn A. Hermann abzuwarten mich verpflichtet fühlte, um dann gemeinschaftlich mit ihm handeln zu können. Warum Hr. A. Hermann mir erst *nach* Absendung des Metalloxydes an Hrn H. Stromeyer Nachricht vom Resultate seiner Untersuchung gab, ist leicht einzusehen. — Es ist nach dieser Erörterung von einem (mir überhaupt fremden) Verläugnen von Thatsachen, wie sich Hr. A. Hermann auszudrücken beliebt, hoffentlich nicht die Rede, und wäre es sehr zu wünschen gewesen, Hr. A. Hermann hätte sich aller übereilten und leidenschaftlichen Ausdrücke in seinem Aufsatze enthalten, um vorstehende Bemerkungen überflüssig gemacht zu haben. Uebrigens werden diese auch das letzte seyn, was ich über den in Rede stehenden Gegenstand sagen werde.

Medicinal-Rath Dr. *Roloff.*

VIII.

Eine leichte Verfertigung des Schwefel-Eisens, und Zubereitung der Wasserfäden zum Gebrauch,

von

Cenutti, Laborant in d. Adler-Apoth. in Leipzig.

Das zum Entwickeln von Schwefel-Wasserstoffgas zu chemischem und pharmaceutischem Gebrauch dienende Schwefel-Eisen (*ferrum sulphuratum*) wie gewöhnlich durch Glühen von gleichen Theilen Schwefel und Eisenfeile gut zu bereiten, wobei sich 2 Theile Schwefel mit 3½ Th. Eisen verbinden müssen, mißglückt oft dem geübtesten Arbeiter, indem es bald zu stark, bald zu wenig geglühet ist. Auf eine kürzere und leichtere Art erhält man es, wenn man den geschmolzenen Schwefel in eine Papier-Tute giesst, die man, damit sie nicht anbrenne, so weit in Wasser hält, als der Schwefel reicht, und dann einen glühend gemachten Eisendraht so lange mit der Oberfläche des Schwefels in Berührung hält, bis der Schwefel erkaltet. Beide Materien durchdringen sich hierbei unter Entwickelung von Feuer und Schwefel-Wasserstoff, und man erhält ein gutes Schwefel-Eisen.

Die *Wasserfäden* oder *Conferven*, welche zu Linné's 24sten Klasse der Pflanzen gehören, und in verschiedenen Jahrszeiten auf stehenden Gewässern sich bildend, sie oft ganz als grüne Masse bedecken, auch nach Ueberschwemmungen, durch die Sonnenhitze ausgetrocknet, in Gestalt einer grünen zäserigen Haut gefunden werden, zu benutzen, hat man schon häufig

verfucht. Nach einem Aufſatze in dem Hannöverſchen Magazine vom J. 1771, von Dillenius und dem Prof. Büttner, hat man in Thüringen nach Ueberſtrömung der Unſtrut, von der ausgeworfenen Conferve ein Seidenähnliches Zeug bereitet, welches, auf der bloſsen Haut getragen, Blaſen zog, auch Dochte für Lampen gemacht, welche zwar gut brannten, aber einen ſchwefligen Geruch von ſich gaben. Ein braunes Papier, welches man in Ungarn aus Conferven bereitete, hatte keinen Halt, und Schäffer fand, daſs Conferven-Papier ohne Lumpen-Zuſatz gemacht, beim Leimen aus einander ging, mit Lumpen-Zuſatz bereitet aber zuſammen hielt, daher man glaubte, daſs daraus das etwas ins Graue fallende, zum Schreiben brauchbare ſogenannte natürliche Papier gemacht worden ſey, welches man bei Cortona entdeckt hat, und von welchem Matani handelt. Die Conferve kann ferner die Stelle der künſtlichen Watte für Arme und in Krankenhäuſern vertreten, zur Unterlage für wundgelegene Stellen und zu wattirten Decken, iſt auch zu Feuerſchwamm, Zunder, und Dochten brauchbar. Man braucht zu dem Ende nur die grüne Maſſe, wenn ſie ſtark genug geworden iſt, mittelſt eines Ramens, der mit Bindfaden gitterartig ausgefüllt iſt, vom Waſſer abzuheben, dann auf dem Ramen abzuwaſchen mit Waſſer, welches man mit Holzeſſig vermiſcht hat, und darauf mit Gummi oder Leim zu beſtreichen und in viereckige Tafeln zu formen. Die Holzſäure macht die Maſſe nicht nur weiſser und feſter, ſondern benimmt ihr auch den ſchwefelartigen Geruch und die Blaſen-ziehende Subſtanz, ſo daſs ſie nun der theuern Baumwolle zu Dochten vorgezogen werden kann.

IX.

Auszug aus dem Berichte von der Versammlung der Allgem. Schweizerischen Gesellschaft für Naturwissenschaften zu Basel am 23. 24 u. 25 Juli 1821.

Prof. Huber, diesjähriger Präsident, zeigte nach der Eröffnungsrede der Gesellschaft an, dass die Regierung des Kantons ihr 400 Schweizer-Franken verehre, und dass die Gesellschaft im vorigen Jahre aus 350 ordentlichen und 78 Ehren-Mitgliedern bestanden habe, nannte die ihr geschenkten Bücher, und gab einen gedrängten Bericht von den bedeutendsten Arbeiten der Naturforschenden Gesellschaften zu Bern, Zürich, St. Gallen, des Aargau's und zu Basel während der verflossenen Jahre. Prof. Pictet las vor eine kurze Lebensbeschreibung des 1743 zu Soissons gebornen, seit 1770 in Genf lebenden, und am 31 Febr. 1821 gestorbenen Pharmaceuten und Professors der Chemie Tingry.

Des Staatsraths Escher's Untersuchungen über die *Menge von Wasser, welche jährlich durch die Rhein-Brücke zu Basel abfliesset*, machten den Anfang der Vorlesungen. Er schickte voran einige allgemeine Bemerkungen über die Quellen der Schweizer Flüsse, über die Gletscher und das beständige Schmelzen ihrer untern Fläche durch die Erdwärme, welche man nicht mit der Wärme der Oberfläche während der Sommer-Monate verwechseln darf, über das Vor-

und Zurück-Gehen ihres vorderſten Endes, und ähnliche Gegenſtände; theilte dann mit ein Profil oder einen Querſchnitt des Bettes des Rheins bei der Rheinbrücke; ferner Curven, welche die an dem Rheinmeſſer beſtimmten Höhen-Veränderungen des Waſſerſtandes darſtellen, welchem die Geſchwindigkeit des Stroms zu verſchiedenen Zeiten entſpricht; und endlich die tägliche Strom-Höhe nach eilfjährigen täglichen Beobachtungen des Rath Stähli in Baſel von 1809 bis 1820, um daraus die Waſſermaſſen zu berechnen, welche jährlich durch den Rhein aus der Schweiz abgefloſſen ſind. Er beſtimmte dieſe zu 1046 Millionen Kubik-Toiſen von 1000 Fuſs *); ſo viel Waſſer würde hinreichen den ganzen Bodenſee bis zu einer Höhe von 62 Fuſs mit Waſſer zu bedecken **).

*) Alſo wahrſcheinlich Kubik-Ruthen, die im Franzöſiſchen auf dieſe etwas befremdende Weiſe ausgedrückt zu ſeyn ſcheinen. G.

**) Hr. Eſcher findet mittelſt der Formel Eitelwein's, daſs während 24 Stunden durch die Rheinbrücke bei Baſel an Waſſer abflieſse, wenn der Strom bei dem *niedrigſten* Stande mit 3½ Fuſs mittlerer Geſchwindigkeit fließt, 1 161 216; bei dem *mittlern* Stande mit 5½ Fuſs mittlerer Geſchwindigkeit 6 494 638; und bei dem *höchſten* Stande mit 7,7 Fuſs mittlerer Geſchwindigkeit, 11 828 160 Kubik-Ruthen, zu 1000 Kubik-Fuſs. Nach dem vom Rath Stehlin in Baſel über den Waſſerſtand des Rheins täglich geführten Regiſtern, berechnet Hr. Eſcher die im J. 1809 im Rhein abgefloſſne Waſſermaſſe auf 942 311 182 Kubik-Ruthen. In einem Becken von 15 Stunden Länge und 5 Stunden Breite, wie das des Bodenſees, würde dieſe Waſſermaſſe eine Tiefe von 56 Fuſs einnehmen; die mittlere Tiefe des Bodenſees iſt aber weit tiefer. Im J. 1810 floſſen 16 756 322 Kubik-Klafter mehr ab; ſie würden den Waſſerſtand im Bodenſee nur um 1 Fuſs vermehrt haben. *Gilb.*

Prof. Pictet theilte mit eine umständliche Nachricht von einem merkwürdigen *Blitzschlage*, der ein Haus zu Genf getroffen hatte, welches zwar nicht mit einem Blitzableiter versehen, jedoch mit weifsem Eisenblech gedeckt war, und blechne Regenröhren hatte, die vom Dach bis zur Erde herab gingen. Es bewies sich bei demselben der grofse Nutzen und die schützende Kraft der an den Häusern zu Genf üblichen Bekleidungen der Firsten, Kanten und Kehlrinnen mit Metall, und der metallnen Regen-Röhren, eine Gewohnheit, der es unstreitig allein zuzuschreiben ist, dafs hier Unglücksfälle durch Gewitter so selten sind. Unter anderem Merkwürdigen, kam bei diesem das Innere des Hauses verschonendem Blitzstrahle, auch das vor, dafs er eine Platte verzinnten Eisenblechs an zwei 5 Zoll von einander entfernten Stellen durchbohrte, und an jeder ein Loch von einem Zoll Durchmesser machte, dessen Ränder nach zwei entgegengesetzten Richtungen umgebogen waren (*faisaient saillie dans deux sens opposés*). Hr. Pictet wies in der Gesellschaft dieses Eisenblech und einige andere vor, die derselbe Blitz durchlöchert oder oxydirt hatte. Auch machte er darauf aufmerksam, dafs der Blitz ganz einer Röhre nachgegangen war, die in feuchten Boden völlig hinein ging, indefs er einen kürzern Weg durch eine andre metallische Leitung würde gefunden haben, hätte sie bis auf den Erdboden hinabgereicht (*qui ne trainait pas à terre*).

Prof. Pictet redete darauf von der Aufforderung, welche zur Verbefserung des Aufenthalts der Geistlichen im Kloster auf dem grofsen *St. Bernhardsberge*

gemacht worden ist*). Sie sind in demselben allen Nachtheilen und Gefahren einer stets kalten und feuchten Wohnung ausgesetzt. Durch eine allgemeine, einigermaßen europäische Subscription, würde man in den Stand gesetzt werden, die empfohlnen Mittel um das Gebäude gesunder und wärmer zu machen, in Ausführung zu bringen. Seine an die Mitglieder ausgetheilte, nach vorläufiger Berathung mit der Comitée gedruckte Aufforderung, welche man in Aufsatz XI findet, hatte zur Folge, dass die Gesellschaft in der nächsten Sitzung 400 Schweizer Franken für das Hospiz auf dem St. Bernhard aus ihren Fonds bewilligte. — Noch las der diesjährige Secretär, Prof. Bernoulli, das Protocoll der vorjährigen Sitzung der Gesellschaft zu Genf, und Hr. Colladon eine Uebersicht über die Arbeiten der Gesellschaft des Canton Genf im verflossnen Jahre, und einen Brief seines Sohnes zu Edinburg vor, worin er sein Herabsteigen unter einer Taucherglocke zu dem Boden des Meers auf eine interessante Weise beschreibt.

In der zweiten Sitzung zeigte Hr. Ziegler von Winterthur kleine, sehr gut gearbeitete Platin-Spitzen für Auffangstangen der Gewitter-Ableiter vor, und Prof. Pictet die Zeichnungen eines Geodetischen Instruments und eines Dasymeters des Hrn Selligue in Genf, dessen Beschreibung derselben er vorlas. Vorgelesen wurden ferner vom General La Harpe ein umständlicher Auszug aus den Arbeiten der Gesellschaft des Cantons Waadt; vom Staatsrath Rengger von Aarau ein Aufsatz über die Mergel-Formation des

*) Mehr davon in Aufsatz XI. G.

Jura, besonders im Aargau, und ihre Lagerungs-Verhältnisse, und eine umständliche, systematische Uebersicht der Mineralien des Gotthards vom Diaconus Wanger zu Arau; endlich von Prof. Bernoulli zu Basel, ein Aufsatz über die Fabrikation der seidnen Bänder im Kanton Basel, welche zu den interessantesten und gewinnreichsten in der Schweiz gehört. Alle Dörfer in dem alten Kanton sind damit für Baseler Handlungs-Häuser beschäftigt, und haben gegen 3000 Stühle im Gange, von denen einige täglich bis auf 300 Ellen Seidenband liefern. Der jährliche Belang steigt auf 6 bis 7 Millionen, und der bloße Arbeitslohn auf 1 200 000 schweizer (1½ Mill. französische) Franken.

In der dritten Sitzung bestätigte man die aus den Herren Escher, Horner, Ebel, Pictet und Charpentier bestehende Commission zur Beurtheilung der um den Preis über die Veränderung der Gletscher sich bewerbenden, und bis zum 1 Jannar 1822 einzusendenden Abhandlungen. Prof. De la Rive gab eine kurze Uebersicht über Hrn Ampère's electrisch-magnetische Untersuchungen, und zeigte seine kleinen Apparate vor (s. Stück 9. S. 81). Rathsherr Fischer von Schaffhausen übergab mehrere Proben der Versuche, welche er über Legirungen des Stahls nach Faraday's Vorschriften angestellt hatte, unter andern mit Similor und mit Silber, welche dem Stahl sehr schätzbare Eigenschaften ertheilen (s. St. 11 S. 257). Dr. Zollikofer von St. Gallen theilte einen sehr merkwürdigen physiologisch-pathologischen Fall mit, wahrscheinlich eines mit einer Frau gebornen Fötus, oder so zu sagen innern Zwillings, der erst im 47sten Jahre, nach

immerwährendem Krankseyn, als viele Stückchen Knochen abging.

Staatsrath Escher von der Linth las das Protokoll der Bohr-Versuche vor, welche jetzt zu Eglisau auf Steinsalz-Lager, auf die Art wie zu Wimpfen, gemacht werden, wo sie mit einem sehr glücklichen Erfolg belohnt worden sind. Sollte das hier nicht der Fall seyn, so werden sie doch immer für die Geognosie von Wichtigkeit seyn, weil man mit dem Bohrer bis zu einer Tiefe von 1200 Fuss hineindringen kann. Er erklärte das zu Eglisau befolgte Verfahren, und gab von mehreren glücklich beseitigten Hindernissen Nachricht *).

Noch wurde vom Prof. Merian in Basel eine Abhandlung über die Lagerungs-Verhältnisse der Kette des Schwarzwaldes zwischen Basel und Freiburg, und von dem Dr. Verdel eine umständliche Beschreibung des oft grossen Schaden bringenden Insekts *Simulium reptans* vorgelesen; und von Hrn Hugi aus Solothurn der Gesellschaft überreicht eine merkwürdige Sammlung versteinerter Fossilien aus einem Steinbruche im dichten Jura-Kalkstein, wo man sie in grosser Menge gefunden hat, und wo sie bis jetzt völlig unbekannt geblieben waren: mehrere dieser Knochen gehörten unstreitig Säugthieren an.

Die Zeit erlaubte nicht, mehrere andre Abhandlungen vorzulesen, über den Jura von Hugi, über das Bagnethal vom Schatzmeister Escher, über den Scorbut vom Dr. Köchlin, und über die Wärme der Erde von Hrn De Luc. — Die nächste Sitzung wird am Ende Juli 1822 zu *Luzern* unter dem Präsidio des Dr. Troxler gehalten werden.

*) Folgende Nachricht aus den französischen Zeitungen vom Ende Octobers dieses Jahres wird hier nicht am unrechten Orte stehen. „Die Untersuchung des Steinsalzlagers bei *Vic* im Meurthe-Departement wird noch immer fortgesetzt [vergl. diese Annal. J. 1820 St. 6 S. 145]. Schon weiss man, dass sich das Lager auf 6 Stunden umher verbreitet, und an einigen Stellen, nur 205 Fuss tief unter der Oberfläche, vorzüglich weisses Salz enthält, indess in Wilizka die Salzgruben bis zu Tiefen von 1252 Fuss hinabgehn. Man wird wahrscheinlich bald versuchen diesen Schatz wirklich zu benutzen." *G.*

X.

Ein Ofen zur Reinigung der Luft in Krankenſtuben, und über die Heitzung des Hospizes auf dem St. Bernhard.

Ein Vorſchlag aus einem Schreiben an Gilbert,

Amſterdam im Dec. 1820.

Mit Vergnügen habe ich in Ihren Annalen der Phyſik den Vorſchlag des Hofr. Parrot zur Verbeſſerung des Hospitiums auf dem Bernhardsberge geleſen. Zweckmäſsiger jedoch ſcheint es mir zu ſeyn, daſs man, nach Franklin's Angabe, zu jedem zum Heitzen einer Stube beſtimmten Ofen durch eine Röhre, die ſo oft man will geſchloſſen oder geöffnet wird, friſche reine Luft von Aufsen führe. Sie dient nicht nur das Gebäude mit warmer friſcher Luft zu verſorgen, ſondern auch allen Zug in der Stube zu wehren. Dieſer entſteht bei einem in der Stube geheizten Ofen dadurch, daſs die zum Verbrennen des Holzes nöthige Luft, welche aus der Stube durch den Ofen zieht, von aufsen her erſetzt werden muſs, und daher ohne eine ſolche Röhre durch ſichtbare und unſichtbare Oeffnungen eindringt. Das Feuerungsmittel verbrennt auch vollkommener, wenn es durch eine Röhre hinreichende Zufuhr von Luft von Aufsen erhält, und man dürfte daher dadurch auch an Feuerung viel erſparen.

Ein ſolcher Ofen iſt in der Stube zu heitzen, läſst ſich aber nöthigenfalls auch auswendig heitzen, wenn die Heitzthüre dicht ſchlieſs, und das Feuer durch eine am Ofen in der Stube anzubringende Oeffnung ſeine Luft erhält.

In den mehrſten Krankenſtuben kennt man kein anderes Mittel, die Stubenluft zu reinigen, als die Leute der kalten durch die geöffneten Fenſter eindringenden Zugluft auszuſetzen. Es giebt ſogar Krankenwärter, welche um die ſtinkende Stubenluft für hereinkommende Beſuche unmerkbar zu machen, mit Tabak oder anderem ſolchem Zeug räuchern, welches beſonders Bruſtkranken wo auch nicht ſchädlich, doch ſehr zuwider iſt.

Ueberhaupt geht mein Vorſchlag dahin, alle Zimmer wo einige Menſchen eine lange Zeit in der kalten Jahrszeit ſich verſammelt befinden, mit einem Ofen, der eine ſolche Luftröhre hat zu verſehn, und die Luftröhre, die Rauchröhre, der ich mit ihr gleiche Gröſse gebe, und die Luftlöcher am Ofen groſs oder klein zu machen nach

der Zahl der versammelten Menschen. Im Fall das Feuer den ganzen Tag unterhalten wird, rechne ich dafs 2 Quadrat-Centimeter dazu hinreichen. Für Tabakraucher aber rechne ich zweimal so viel auf den Menschen.

Folgendes ist die Beschreibung meines

Ofens für eine Kranken- oder Wohnstube, welcher warme frische Luft in die Stube bringt und die alte Stubenluft in den Schornstein führt.

Man mache in der äufsern Mauer des Wohnhauses ein Loch, von 10 Centimeter ($3\frac{1}{2}$ Zoll) Durchmesser, mit einem halkugelförmigen eisernen Gitter, und führe von demselben die Luft durch eine eben so weite Röhre aus Eisenblech in den Ofen unter die Bodenplatte. Dieser Ofen ist viereckig, wie ihn Fig. 14 zeigt, und inwendig seitwärts sowohl als oben und unten, mit Platten aus Gufseisen versehn, welche hohle Wände, eine hohle Decke und einen hohlen Boden bilden. Die Bodenplatte *E* Fig. 15 liegt etwas über 1 Zoll über dem Boden des Ofens; indem sie unten einen 1 Zoll hohen Rand hat, und ist in einer Länge von 11 Zoll und einer Breite von beinahe 2 Zoll ausgeschnitten, zum Durchgang der Luft. Die beiden Punkte *e e* stellen zwei Stifte oder Nägel vor als Ruhepunkte.

Die beiden Seitenplatten und die Hinterplatte haben jede einen 2 Zoll hohen Rand. An der Platte *F* befinden sich an der Hinterseite zwei nicht ganz 2 Zoll lange Ruhepunkte *e e*, an der andern Seitenplatte drei solche *g g g*, und an der Hinterplatte *H* sechs. Die heifse Luft geht aus der Oeffnung *a d* der Bodenplatte in die hohlen Wände. Die Seite der Platten, worauf die Ränder und Ruhepunkte befestigt sind, ist nach der Aufsenseite des Ofens gekehrt. Die Platten sind an der Feuerseite gut verschmirt, dafs keine Luft durch die Fugen oder Ritzen gehen kann. Die in den hohlen Wänden des Ofens warm gewordene Luft tritt durch ein oben hinten am Ofen befindliches Loch, welches 6 Zoll lang, und $3\frac{1}{3}$ Zoll breit ist, in die Stube. Dieses Loch hinten mufs zweimal so grofs seyn, wie die Röhre welche die frische Luft zuführt, weil die Luft durch die Hitze ausgedehnt wird. Das Loch in der Mauer kann man nach Belieben mit einem Deckel verschliefsen, und dann die blecherne Röhre in der Stube öffnen, um die Stubenluft durch die Ofenwände gehen zu lassen, wenn das Feuer verzehrt ist. Das Loch in der Ofenthüre mache ich $6\frac{1}{2}$ Zoll lang und $2\frac{1}{2}$ Zoll breit; es mufs so niedrig als möglich angebracht seyn. Während die warme frische Luft in die Höhe geht, zieht durch dieses Loch die alte verdorbene Stubenluft in den Ofen und aus demselben in den Schornstein, welcher vorn auf dem Ofen steht. Es mufs kein Kupfer oder Messing gebraucht werden, weil diese immer übel riechend und schädlich sind.

XI.

Erfolg der öffentlichen Unterzeichnung für das Hospiz auf dem grofsen St. Bernhardsberge, um es zu einer minder ungefunden Wohnung zu machen;

VON GILBERT.

Ergriffen von der Schilderung der Leiden, denen die Geiftlichen auf dem St. Bernhardsberge nach wenigen Jahren, die fie dort ihrer Ordenspflicht gemäfs hülfsbedürftigen Reifenden gewidmet haben, für ihr künftiges Leben ausgefetzt find, — forderte Hr. Hofrath Parrot in Dorpat, als er fie aus diefen Annalen kennen gelernt hatte, mit edlem Eifer zur Hülfe auf. In feinem Aufrufe zu einer allgemeinen Unterzeichnung, in öffentlichen Blättern, heifst es unter andern:

„Mit Schaudern lefe ich, dafs die Mitglieder des ehrwürdigften aller menfchlichen Vereine, des Hospizes auf dem grofsen St. Bernhardsberge, vorzüglich wegen der Kälte und Feuchtigkeit ihrer Wohnung, felten das Alter von 35 Jahren erreichen, und meiftens zwifchen dem zwanzigften und dreifsigften fterben. So etwas wird in unferm Jahrhunderte noch zugelaffen, bei den fichern Mitteln, welche die heutige Phyfik gegen die Kälte und Feuchtigkeit darbietet. Man benutzt diefe Mittel, um die Wärme in Braupfannen und Branntweinkeffeln forgfältig zu erhalten; man

verſteht es die mörderiſchen Kriegsſchiffe gegen die zerſtörende Wirkung des Seewaſſers zu ſchützen; aber man giebt es zu, daſs die edelmüthigſten, chriſtlichſten Menſchen, welche ihr Leben aufopfern, um Reiſenden aller Nationen das Leben zu retten, ihr eignes Leben ſo ſchrecklich abkürzen durch Bewohnung eines Hauſes, das 8 Monate lang im Schnee begraben, eben ſo lange inwendig mit fingerdickem Reife bedeckt iſt, und die übrigen 4 Monate des Jahres nur die ungeſundeſte Kellerluft enthält, ſo daſs es weder im Winter noch im Sommer eine erträgliche Temperatur darbietet! *) Die Mittel, Kälte und Feuchtigkeit abzuwehren und die Wärme im Innern zu erhalten, ſind bekannt und einfach. Ich gebe eine Beſchreibung ſolcher in den Gilb. Annal. d. Phyſ., damit, wenn Jemand irgend etwas Vollkommneres anzugeben im Stande ſeyn ſollte, es ſogleich geſchehe. . . Zu dieſer Ausführung kann eine *Subſcription* die Möglichkeit

*) Ein Reiſender, der das Hospiz im Auguſt 1821 betrat, ſchrieb: „Es griff mich hier die Luft ſo an, daſs ich keine hundert Schritte thun konnte, ohne ſtille zu ſtehen um wieder zu Athem zu kommen. Schauerhaft kam mir der Mangel an allen Bäumen und Sträuchern 2 Meilen in der Runde, und die Schnee-Einfaſſung der dunkeln Felſen-Gruppen vor. Es bedarf nicht geringer Entſchloſſenheit und Hingebung, um mitten in einer ſolchen Einöde Einen Winter hindurch zu wohnen, welcher hier 10 Monate dauert, und wo man kaum 50 Schritte ſich vom Hauſe entfernen kann ohne Gefahr zu laufen, die Beute einer Lauwine zu werden. . . Die Landſtraſse von St. Branchier iſt ſo gut, als es die Kräfte von Wallis erlaubten, wieder hergeſtellt; man hat eine ſehr hübſche 300 Fuſs lange Gallerie durch den Felſen gehauen.“ . . In dem kalten Sommer von 1820 ſchneite es auf dem St. Bernhard ſchon am 23. 25 und 26 Juli. *Gilb.*

schaffen . . . Ich wende mich zuerst an den raschen Eifer, an die rege, lebendige Menschenliebe der studirenden Jugend im In- und Auslande. . . *Parrot.*"

Dem Abdruck dieses Aufrufs in meinen Annalen hatte ich die Bemerkung hinzugefügt, dafs, da gewifs die mehrsten meiner Leser zu einem solchen Zwecke mitzuwirken geneigt seyn dürften, es nur darauf ankommen werde, dafs sich in recht vielen Kreisen Jemand finde, der sich der Mühe unterziehe, eine Subscription in kleinen Summen zu betreiben, und das Eingesammelte, sey es auch noch so wenig, mir oder einem hiesigen Bankierhause zuzusenden, zum gemeinschaftlichen Uebermachen an den Prior des St. Bernhards-Hospizes. . . Um dieselbe Zeit erschien indefs zufällig eine Bekanntmachung der Geistlichen auf dem St. Bernhard gegen betrügerische Sammler im Auslande von milden Beiträgen für das Hospiz, worin erklärt wurde, das Hospiz sey hinlänglich mit Einkünften versehen, und schicke nie jemand zum Sammeln von Beiträgen aufserhalb der Schweiz aus. Wahrscheinlich hat diese Erklärung auf viele dieselbe Wirkung als auf mich gemacht, und sie zurückgehalten Unterzeichnungen zu betreiben, bevor man nicht gewifs war, weder damit anzustofsen, noch zu einem Zwecke zu sammeln, der nicht zur Ausführung kommen würde. Denn es kam hier hauptsächlich auf die Theilnahme in den Gegenden an, wo man das Wohlthätige der Anstalt mehr als in den unsrigen aus eigner Erfahrung kennt; und das Schärflein, welches Studirende dazu beizutragen vermöchten, schien mir in der Regel heiligeren Pflichten an-

zugehören und zu unbedeutend zu seyn, um es im Ernst in Anspruch zu nehmen. Sehr erfreulich war es daher, als Hr. Prof. Pictet in Genf mit seiner für die Wissenschaft und für alles Gute unermüdlichen Thätigkeit, sich dieser Sache auf das lebhafteste annahm. Er rückte ein in das Novemberheft 1820 der Bibl. univers. eine Uebersetzung alles dessen, was in meinen Annalen, die Angelegenheit des St. Bernhards-Hospizes betreffend, erschienen war, und fügte in einer Nachschrift hinzu: „Er habe sich beeifert dieses zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, um auch seine Leser aufzufordern die menschenfreundliche Absicht des gelehrten Professors nach Kräften zu befördern. „Als Nachbar des Hospizes, zu welchem man von „Genf aus in zwei Tagen gelangen kann, und mit den „Geistlichen durch die meteorologischen Beobachtungen, welche wir seit 3 Jahren correspondirend führen, in häufiger Verbindung, ist meine Lage „(schreibt er) vorzüglich günstig, um ihnen die „Hülfe derer zukommen zu lassen, die theilnehmend durch Beiträge mitzuwirken wünschen, dass „die Vorschläge des Prof. Parrot zur Ausführung kommen, *welche mir eben so ausführbar*, als gegen die „zerrüttenden Folgen eines langen Aufenthalts in dieser hoch gelegenen Wohnung *wirksam* zu seyn scheinen. Mein eigner Beitrag soll einen Theil der ersten Zusendung ausmachen.“

Mit welchem Eifer sich Hr. Prof. Pictet bei der Versammlung der Allg. Schweizer. Naturwiss. Gesellsch. im Juli 1821 zu Basel, dieser Angelegenheit annahm,

haben wir aus dem vorigen Berichte gesehn. Die dort erwähnte Aufforderung ist die folgende:

Aufforderung an die Mitgl. der Allg. Schweiz. Naturw. Gesellsch. zu einer Unterzeichnung für das Hospiz auf dem grosen St. Bernhardsberge, vom Prof. Pictet aus Genf, geschrieben im Juli 1821.

Man kennt und bewundert in ganz Europa die menschenfreundliche Pflege, welche unglückliche Reisende in dem Hospize auf dem grosen St. Bernhard finden, und den Edelmuth, mit welchem die dortigen Geistlichen den Hülfe Bedürftigen unter eigner Lebensgefahr beistehen. Was aber nicht so allgemein bekannt ist, und ihre Hingebung noch verdienstlicher macht, ist der Umstand, dass der Aufenthalt in dem Gebäude, welches sie bewohnen, äuserst ungesund ist, und sie binnen wenig Jahren bösartigen und unheilbaren Rheumatismen für ihr ganzes Leben Preis giebt, so dass, auch wenn sie den Berg verlassen, sie, ungeachtet ihrer Jugend, nur noch einem traurigen und schmerzhaften Leben entgegen sehen. Es sind dieses die schädlichen Wirkungen der Kälte und der grosen Feuchtigkeit, welche bei der hohen Lage des Hospizes und bei seiner jetzigen Beschaffenheit in dem Innern desselben, während allen Jahreszeiten herrschen, wie dieses der jetzige Prior des Klosters, Pater Biselx, in seinen Bemerkungen zur Naturgeschichte des grosen St. Bernhards gezeigt hat, welche in der Versammlung dieser Gesellschaft zu St. Gallen vorgelesen [und in ihrem Anzeiger und der *Bibl. univers.* gedruckt]

worden ſind *). Die Fortſchritte, welche in unſern Tagen die Kunſt und Wiſſenſchaft, die Wärme in den Gebäuden zu vertheilen und zu erhalten, gemacht hat, lehrt uns hiergegen Hülfsmittel; das Kloſter beſitzt aber der Einnahmen nicht mehr, als eben hinreichen ſeine Bedürfniſſe zu beſtreiten und jährlich 30 000 bis 35 000 Portionen Eſſen an Reiſende aller Art, der Stiftung zu Folge, zu vertheilen.

Ein Profeſſor an der ruſſiſchen Univerſität zu Dorpat, ergriffen von dieſen Betrachtungen, forderte im vorigen Jahre alle Menſchenfreunde auf, den wohlthätigen Geiſtlichen durch eine Unterzeichnung zum Behuf dieſer Verbeſſerungen, zu Hülfe zu kommen. Ich habe dieſe Aufforderung in die Bibl. univerſ. eingerückt, und ſie iſt nicht ohne Erfolg geblieben. Was einlief iſt bei Genfer Banquiers niedergelegt worden und trägt dort Zinſen, bis man es wird verwenden können, reicht aber noch lange nicht hin, um den bewohnten Theil des weitläufigen Gebäudes in heitzbaren Stand zu ſetzen.

Noch mehr. Hr. Prevoſt, einer meiner Schwiegerſöhne, der mit ſeinem hier gegenwärtigen Sohne

*) Mein daraus in dieſen Annal. J. 1820 St. 2 S. 183 frei ausgezogener Aufſatz: „Von dem Schnee, den Lauwinen und den Gletſchern in den Alpen, und andre Beiträge zur Naturgeſchichte des groſsen St. Bernhardsbergs, von Biſelx Prior des Hospizes, mit einigen Zuſätzen," veranlaſste Hrn Hofrath Parrot's Aufruf und ſeine Vorſchläge, welcher Hr. Pictet, ſeitdem ſie ihm aus dieſen Annalen bekannt geworden, ſich mit Wärme und groſser Thätigkeit angenommen hat. *Gilb.*

vor vierzehn Tagen das Hospiz besucht hat, hörte dort und überzeugte sich durch eignen Anblick, dass die Südseite des Gebäudes grosser Reparaturen bedarf, ohne welche sie in Gefahr steht einzustürzen. Dieses vermehrt die nöthigen Baukosten um vieles.

Ich habe geglaubt, meine Herren, es gebe kein besseres Mittel die traurige Lage dieser nützlichen und verdienten Männer zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, als sie der hier versammelten Schweizerischen Gesellschaft bekannt zu machen, und die Mitglieder derselben aufzufordern, davon ihre Freunde zu unterrichten. Jene Männer sind unsere Mitbürger, und haben dadurch noch mehr Ansprüche an unser Mitleiden. Ausser einzelnen Beiträgen sollten wir, dünkt mich, einen Theil des in unserer Kasse vorräthigen Geldes zu ihrem Besten hergeben. Die Naturforscher haben mehr Veranlassung als andre Reisende sich in die Gebirge um das Hospiz zu wagen, wo sie auf den Muth und die Geschicklichkeit der Geistlichen in Zeiten von Gefahr rechnen können, und in so fern wäre das mehr für eine abzutragende Schuld als für eine menschenfreundliche Gabe zu nehmen.

Hr. Prevost hat die Gebrüder Mellerio, welche in der Anlegung von Heitzungs-Anstalten vorzüglich geschickt sind, bewogen, sich ohne Verzug nach dem Hospiz zu begeben, um dort einen Plan vorläufig zu entwerfen. Wenn die Unterzeichnung von Erfolg ist, so soll sogleich Hand an das Werk gelegt werden. Ein Institut katholischer Geistlicher, das kräftig von einer Gesellschaft, die grösstentheils aus Reformirten besteht, unterstützt wird, muss auch zur Annäherung der bei-

den herrſchenden Religionsparteien in der Schweiz mit beitragen. Unterzeichner und Sammler werden erſucht, ihre Geldbeiträge an die Herausgeber der *Bibl. univerſ.*, oder an die Banquier De Candolle und Turrettini nach Genf einzuſenden.

Zuſatz.

Aus der *Bibl. univerſ.* Nov. 1821.

Kaum war die vorſtehende Aufforderung durch die Bibl. univerſ. in Umlauf geſetzt worden, ſo kamen ſchon von verſchiedenen Orten her rührende Beweiſe ein der Theilnahme, welche die ehrwürdigen Bewohner des St. Bernhards einflöſsen, und dieſer erſte Erfolg giebt mir faſt Gewiſsheit, daſs die Unterzeichnung gegen das nächſte Frühjahr bedeutend genug ſeyn werde, um den Bau anzufangen und *vor Eintritt des Winters 1822 ganz zu vollenden.* Den 31 Auguſt benachrichtigte mich der Prior des Hospizes in einem Briefe, der die lebhafteſte Dankbarkeit gegen die Allgemeine Schweizeriſche Naturwiſſenſchftl. Geſellſchaft äuſsert, es habe das Kapitel der Congregation zwei ſeiner Mitglieder (den P. Giroud Procurator des Hospizes, und den P. Dorſaz Profeſſor der Theologie) ernannt, um bei dem vorzunehmenden Baue die Oberaufſicht zu führen. Dieſe begaben ſich im Anfange des vergangnen Monats mit Hrn. Mellerio, einem in Heitzungs-Anlagen geſchickten Künſtler (*habile conſtructeur de calorifères*) und einem Baumeiſter ihres Landes nach dem St. Bernhard unterſuch-

ten dort während zwei Tage alles sorgfältig und liefsen die nöthigen Risse machen. Die Sachverständigen erklärten sich überzeugt, nicht nur dafs die vorgeschlagnen Reparaturen *sehr ausführbar sind* und dem gewünschten *Zwecke entsprechen werden*, sondern dafs sich auch mehr anständige Wohnzimmer für Reisende, deren Mangel man häufig drükkend empfindet, in dem Gebäude werden einrichten lassen, wenn die Unterzeichnung zur Bestreitung der Kosten hinreichen sollte. Auch hat sich gefunden, dafs um der Mauer der Vorderseite, wegen der man in Sorgen stand, die nöthige Festigkeit zu geben, es hinreichen werde, die Anzahl der schon vorhandenen Strebepfeiler um einen zu vermehren. Die Professoren Pictet und De Candolle, Hr. Prevost-Pictet, und die Banquier De Candolle, Turrettini et Comp. bilden in Genf eine Commission für die Angelegenheit des St. Bernhards-Hospizes; sie wird ein Verzeichnifs der Beiträge, die man an eins ihrer Mitglieder einzusenden gebeten wird, und eine Nachweisung der Verwendung der eingegangnen Summen, von welchen kein anderer Gebrauch als dieser Statt finden soll, bekannt machen *).

*) Der jetzige Prior des Hospizes, P. Laman schrieb an Hrn Pictet am 14 Dec. 1821. „Seit 30 Jahren veranstaltet unser Hospiz nur in der Schweiz und in einigen an Wallis gränzenden Districten jährliche Collecten; Alle welche in andern Ländern solche Collecten in unserm Namen sammeln, sind *unverschämte Betrüger*, die unsern Namen misbrauchen und zu eigenem Vortheil verwenden, was man uns zugedacht hat. Eben so wenig läfst das *Simplon-Hospiz* Collecten veranstalten; es ist von der französ. Regierung dotirt und von Geistlichen unsers Hauses bedient. In den *Hospizen* auf dem *kleinen St. Bernhard* und auf dem *St. Gotthard* sind Gastwirthe, für die ebenfalls nicht collectirt wird; dem erstern läfst die Sardinische Regierung einige Hülfe zukommen." *Gilb.*

Aus einem Schreiben des Profeſſor Pictet
an den Profeſſor Gilbert.

Genf d. 10 Dec. 1821.

... Man fährt fort in Genf die nützlichen Wiſſenſchaften mit Eifer und uneigennütziger Freigebigkeit zu betreiben. Unſer Muſeum der Naturgeſchichte und der Alterthümer, und unſere Leſegeſellſchaft haben ſich, ſeit Sie hier waren, ſehr erweitert. Fünf Mitglieder des Verwaltungs-Ausſchuſſes werden in dieſem Winter Vorleſungen über die Thiergeſchichte halten: Hr. De Candolle über die Säugthiere, die Schalthiere und die Zoophyten; Hr. Necker über die Vögel; Hr. Mayer über die kriechenden Thiere und die Fiſche; Hr. De Luc über die Mollusken und Seeigel, und Hr. Boiſſier über die Spinnen und die Inſekten. Die Einnahme dieſes Curſus iſt in der Regel von den Profeſſoren zur Erweiterung des Muſeums beſtimmt. So etwas ſieht man nur in Republiken.

Ich bin ſo eben beſchäftigt für das groſse und ausgezeichnete Münchner Fernrohr des Hrn Eynard, welches Sie kennen, ein parallaktiſches Geſtell, das deſſen würdig ſeyn wird, machen zu laſſen. Es kömmt auf das platte Dach ſeines ſchönen Hauſes zu ſtehen, das er in kurzem zu beziehen denkt, und wo er auf das Anmuthigſte und Behaglichſte wohnen wird *). Die

*) Dieſes neben dem neu angelegten botaniſchen Garten, im edelſten italieniſchen Geſchmack von Hrn Eynard ſelbſt als Baumeiſter errichtete Wunder-Gebäude, wurde eben im Aeu-

Heitzung geschieht von unten bis zu oberst mittelst eines Systems von Heitzröhren, welche die äussere reine Luft erwärmt in alle Zimmer ergiessen.

Wir wollen dasselbe, so es dem Himmel und dem Publikum gefällig ist, im nächsten Jahre in dem trau-

fsern vollendet, als ich im Herbste 1819 in Genf war. Es steht ganz frei, bildet ein Parallelepiped von 80′ Länge, 60′ Breite und 49′ Höhe, ist von 24 Säulen umgeben, und besteht aus lauter gewaltigen Werkstücken, die ohne Mörtel, blos vermöge ihres Gewichtes fest auf einander liegen, und so genau zugesägt sind, dass der Stein, den ich hineinsetzen sah, und der die Reihe vollendete, zwischen den benachbarten wie ein Schieber hineinpasste, so dass man kaum die Fugen sah. Der untere 9 Fuss hohe Theil der Mauer besteht aus 160 Quadern schwärzlichem Marmors von St. Triphon bei Villeneuve; diese Quadern haben 3′ ins Gevierte, 5′ Länge und 45 Z. Gewicht, die Eckstein 10′ Länge und 90 Zentner (der Quadratfuss 160 Pfd) Gewicht. Die Fussgestelle der Säulen des jonischen Perystils sind von Jura-Kalkstein und ebenfalls 9′ hoch und 3′ ins Gevierte. Der übrige Theil der Mauer, die Säulen und ihr Gebälk bestehen aus weissem Sandstein vom Salève bei Genf, der dort ein Lager über dem Kalkstein bildet. Die Säulenschäfte haben 2′ 2″ im grössten Durchmesser, und bestehen jeder aus 3 Stücken von 6⅔ Fuss Höhe; der rund um das Haus laufende 260′ lange Architrav ist aus 24 Quaderstücken von 11⅔ Fuss Länge, 2½ Fuss Breite und 1½ Fuss Höhe, und das Karnies aus 50 Werkstücken, alle von gleicher Grösse, zusammengesetzt. Das ganze Haus ist ohne Gerüst aufgebaut, indem die Steine, mittelst Keile und eines pyramidalen in der Mitte ihrer obern Fläche gemachten Loches, frei an einem Krahn horizontal schwebend aufgewunden, an ihre Stelle geführt, auf einen Bogen Pappe niedergelassen, dann wieder ein wenig gehoben, zurecht gerückt, und nach weggezogner Pappe für immer niedergesetzt worden sind, und nun durch

rigen und ungefunden Wohnhauſe auf dem groſsen *St. Bernhard* ausführen. Die Unterzeichnung, die ich zu dem Ende eröffnet habe, ſchlägt gut ein. Von *Dresden* habe ich 500 Franken erhalten; ſollte *Leipzig* zurück bleiben? *)

Aufforderung von Gilbert.

Unter dieſen Umſtänden bleibt mir kein Bedenken, eine *Unterzeichnung* zu einem ſo wünſchenswerthen Zwecke an meinem *Wohnorte* zu eröffnen, da es gewiſs iſt, daſs dieſer Zweck werde erreicht werden, wenn das Publikum ihn thätig unterſtützt. Diejenigen meiner Leſer, welche das menſchenfreundliche Beginnen durch einen kleinen Beitrag zu befördern die Abſicht haben, und keinen beſſern Weg zur Ueberſendung wiſſen, erſuche ich, ihn durch ein hieſiges Handelshaus oder unmittelbar mir zur gemeinſchaftlichen Uebermachung zukommen zu laſſen.

ihr bloſses Gewicht vollkommen feſt ſtehen. Das flache Dach iſt mit Aſphalt und Sand gemacht. Hr. Eynard meinte, wenn ihn je die Phantaſie anwandeln ſollte ſein Haus wo anders hin, z. B. auf ſein Landgut Beauregard bei Rolle zu verſetzen, ſo werde er es mit einem Koſtenaufwande von höchſtens 40000 Franken Stein für Stein auseinander nehmen, fortführen und dort wieder neu zuſammenſetzen laſſen. Der Bau des Hauſes, die Heitzungsart deſſelben, und manches Merkwürdiges, welches es ſonſt noch enthält, verdienten eine genauere Beſchreibung. *Gilb.*

*) Es kömmt alſo der aus Amſterdam eingegangne Vorſchlag in Aufſatz IV auf eine noch ausgezeichnetere Weiſe in Ausführung. *Gilb.*

XII.

Die Gewitter des gegenwärtigen Winters, und das electrische Leuchten irdischer Gegenstände betreffend;

von Gilbert.

(Nachträge zu Aufsatz I und II dieses Stücks.)

Schon eine Woche früher als in unsern Gegenden, scheinen die im Januar (hier vom 9ten an) ununterbrochen herrschenden *westlichen* Winde, am Rheine einen ähnlichen Zustand der Atmosphäre, wie er hier Abends am 25sten Januar, zur Zeit des in Aufsatz I beschriebenen leuchtenden Graupel- und Schnee-Wetters war, hervorgebracht zu haben (vergl. S. 121). Laut Nachrichten, die ich aus verschiedenen Stücken der Preuss. Staatszeitung entlehne, zogen am 14, 15 und 16ten Januar 1822 *Gewitter* von dem *Westerwalde* über die Aar hin, welche blitzten und donnerten, und es fiel in den gebirgigen Gegenden um Koblenz und auf dem *Hundsrück* in der Mitte Januars Stellenweise so hoher Schnee, dass man die Dorfschaften aufbieten musste, die Landstrafsen fahrbar zu machen, während um Koblenz Primeln, Erdbeeren, Schafgarbe, Borretsch etc. auf freiem Felde blühten. Im Borken'er Kreise des Regierungs-Bezirks von *Münster*, erblickten, Abends am 14 Januar, auf einer Höhe im Kirchspiele *Rhade*, Jäger *Flämmchen* an der Mündung ihrer Gewehre und an den Rändern ihrer blechnen Müt-

zenſchirme, und viele Flämmchen und Feuerfunken am Boden vor ſich, lange und deutlich." — Zu *Heiligenſtädt* im ehemaligen Eichsfelde, war am 14 Januar ein ſehr heftiger Sturm mit Schloſsen, Blitz und Donner, „und um ½ 11 Uhr fiel aus nicht ſehr bedeutender Höhe ein groſser *Feuerklumpen* herab, erleuchtete die Gegend wie ein Blitz und lieſs beim Erlöſchen einen Knall wie einen Kanonenſchuſs hören." — Auch in *Bautzen* in der Oberlauſitz hatte man am 14 Januar, Abends um 5 Uhr, „bei heftigem Sturm und Regen, ein Gewitter, und bemerkte zuletzt eine feurige *Lufterſcheinung*." *)

In einer Zeitſchrift, die vor einigen Jahren unter der Ueberſchrift, Muſeum des Wundervollen, in vielen Bänden erſchienen iſt und vieles Wunderbare enthielt, findet ſich (wahrſcheinlich aus einem ähnlichen fran-

*) Daſs wir in unſern Gegenden die Gewitter und die Erſcheinungen bei denſelben nicht in ihrer ganzen Stärke kennen, darf man bei der Beurtheilung ſolcher Nachrichten nicht vergeſſen. Bei der ſchnelleren und ſtärkeren Verdunſtung und weit plötzlicheren Verwandlung von atmoſphäriſchem Waſſerdampf in Dunſt und in Regen in den heiſsen Ländern, erſcheint dort die Gewitter-Electricität mit einer Macht und auf eine Art, wovon wir hier keine Begriffe haben. Sehr intereſſant iſt in dieſer Hinſicht das, was ich meinen Leſern in St. 9 des vorigen Jahrgangs S. 109 aus den Erfahrungen des Prof. Raſſinesque zu Lexington in Kentucky (ungef. 37° nördl. Br.) mitgetheilt habe. Er verſichert bei den dortigen heftigen, von Zweigen des Paſſatwindes in ihrem Kampfe mit dem Polarwinde herbei getriebenen Gewittern *acht Arten von electriſchen Exploſionen* bemerkt zu haben: büſchelförmige, geradlinige, kugelförmige Blitze, wie Kometen oder wie Sonnen ausſehende, und gabelförmige, verſchleierte, oder zitzenförmige Blitze (*aréolés*). Die gewöhnlichen Zigzag-Blitze fahren bald herab, bald herauf oder horizontal und wieder ſchief auf, häufig gehn ſie von der Erde aus, und ſollen mehrmals Thiere durch Eindringen von unten her in ihren Bauch getödtet haben, und er will die electriſchen Exploſionen nicht blos von Wolken und Erde, ſondern auch von Meteoren, von der Luft, und vom Waſſer ausgehend geſehn haben.

zösischen Werke übersetzt), folgende Nachricht, unter der zwar zum Wundervollen ganz gut passenden, sonst aber völlig irre führenden und nicht viel Kenntniss der Physik verrathenden Ueberschrift: *Feuerregen*, von einem Meteore, dessen genaue Uebereinstimmung mit den in Aufsatz I und II beschriebenen, meine Leser ergötzen wird. „Den 10 Mai 1695 wüthete Abends gegen 7 Uhr zu *Chatillon* an der Seine ein gewaltiger Sturm. Die Luft schien dabei ganz entzündet zu seyn, und Feuer fiel aus der Luft in solchen Funken herab, dergleichen man beim rothglühenden Eisen während des Schmiedens bemerkt. Diese Funken aber, die alles in Furcht und Schrecken setzten, bewegten sich eine Zeit lang auf der Erde hin und her, nahmen eine blaue Farbe an, und verlöschten. Dieser Feuerregen hielt ¼ Stunde an und dehnte sich über eine ziemlich grosse Strecke Landes aus. Als der Orkan vorbei war, fing es an in grosen Flocken zu schneien."

Noch finde ich in meinen Papieren folgende, aus öffentlichen Blättern entlehnte Nachricht, einer Erscheinung des Feuers St. Elm während eines mit Schnee begleiteten westlichen Sturms: „In *Steiermark*, im Marburger Kreise, sah man am 4 März 1816 zu *Sulmthal* eine dort noch nie wahrgenommene Erscheinung. Es erhob sich Abends gegen 9 Uhr ein heftiger Sturm aus NordWest, der von Schnee und etwas Regen begleitet war. Plötzlich sah man das vergoldete Kreuz des Thurms der Pfarrkirche, die in dem Umfange des gräfl. Künburg'schen Bergschlosses *Sohlneck* steht, wie in Flammen, und die Gegend rings umher fast hell erleuchtet; zugleich vernahm man von dem Thurme herab ein Geknister, ähnlich dem, wenn Wasser auf glühendes Eisen gegossen wird. Dieses währte ¼ Stunde ununterbrochen fort, und hinterliess einen etwas unangenehmen Geruch. Am folgenden Tage war das Kreuz fast ganz schwarz, beginnt nun aber schon seinen vorigen Glanz wieder zu erhalten. — Das nämlich ereignete sich zu gleicher Zeit an der Thurmspitze des Schlosses *Welsbergi*, nur war das Feuer kleiner und von kürzerer Dauer. — Sonderbar ist es, dass sich das electrische Licht nur an diesen beiden Thürmen zeigte, die fast 1 Meile von einander entfernt sind, indess man nichts davon an andern Thür-

men bemerkte, die zwiſchen beiden ſtehn, und von denen einige von gleicher Höhe mit ihnen ſind."

Von den *Feuerkugeln*, welche in dem gegenwärtigen merkwürdigen Winter in groſser Zahl erſchienen ſind, und von den wichtigen Beobachtungen über *Erdbeben* im Februar, im nächſtfolgenden Hefte *).

*) Hier nur noch zur Ergänzung der Anm. auf S. 132 folg. Zuſätze: Der Anfang des Monats *März* war bei uns nicht minder reich an Stürmen und Gewittern als die vorhergehenden Monate. Am 8 *März* Nachmittags um 1 Uhr 5′ und 20′ donnerte es in Leipzig, das erſte Mal ſtark, und fiel Hagel in keilförmigen ½ Z. langen Körnern faſt wie ſie im vorigen Jahrg. dieſer Annal. St. 7 Taf. IV. nach Hrn Delcros abgebildet ſind; Schnee und Graupeln hielten mit veränderlichem SW-Winde bis 2 Uhr an. Nachts war ein heftiger Sturm aus Weſten, der über Lützen hinaus den Erfurter Poſtwagen in den Chauſſeegraben warf, und Hagel mit ſich führte, welcher die Pferde ſcheu machte und dem Poſtillion blaue Flecke ſchlug. In dem nördlichen Theile des Herzogthums Magdeburg zündete in dem Jerichower Amtsdorfe *Mangelsdorf* in dieſer Nacht, um 1 Uhr, „ein mit dem fürchterlichſten Sturm aus WNW kommendes, von Hagel begleitetes Gewitter bei mehrern Schlägen die Sturmſpitze an, und Thurm und Kirche brannten ab." — Am 9ten hatten wir wiederum Graupeln gegen Mittag und Nachmittags. — Am 10ten März (Sonntags) blitzte es heftig und häufig in Weſten Abends zwiſchen 8 und 9 Uhr, bei ſternhellem Himmel und anfangendem Sturm aus Weſten, auch um 10 Uhr zu Zehmen äuſserſt heftig, (wie nur im Sommer) in NO, und hier ſah man nach derſelben Gegend zu eine Feuerkugel. Um etwa 11 Uhr ſah Hr. Dr. Thienemann, deſſen Wohnung frei liegt, das auf ſeiner isländiſchen Reiſe (von der ich meinen Leſern im nächſten Hefte etwas Intereſſantes über das Nordlicht mittheilen werde) nicht ſelten wahrgenommene Schauſpiel von anhaltender Wolkenbildung am hellen Himmel über ſeinem Scheitel, ſo daſs endlich, obgleich der Sturmwind die Wolken ſchnell nach Oſten trieb, doch der ganze Himmel umzogen wurde. Vom 11 bis 3 Uhr Morgens wüthete der ſtärkſte Sturm, den wir gehabt haben, mit einer Gewalt, wie man ihn ſonſt nur auf dem Meere kennt. — *Montags am* 11 *März* blitzte es wiederum Nachmittags, und auch ſtark Abends nach 8 Uhr, und dabei donnerte es; von 11 Uhr bis Mitternacht ſtürmte es äuſserſt heftig. — Es erfolgte ruhiges und heiteres Frühlingswetter bis es *Sonnab.* den 16*ten* zwiſchen 11 u. 12 Uhr *donnerte*, und zw. 5 u. 7 Uhr Ab. wiederholt heftig *blitzte* u. *donnerte*; ein Wölkchen kam aus SW, bald überzog es den ganzen Himmel und es regnete die Nacht u. die beiden folg. Tage anhaltend bei 10° Wärme. Heute den 18*ten donnerte* es wieder nach 11 Uhr bei immer noch anhaltenden Gewitterregen mit Windſtöſsen aus SW u. W.

TE ZU HALLE,

VATOR DR. WINCKLER.

TAG	8 p.	+ 10° R. 10 UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	33	68°,7	W 1.2	S 2	vr. Grpln wndg	vr.	heiter
2	3	68 0	ssw. S 2	sso 3	vr. Nbl Abr.	ht. wndg	schön 5
3	3	61 3	SW 4	SW 2	tr. strk Schn. strm	vr. Schn.	verm. 12
4	3	66 7	S. O 2	O 2	vr. Mgr. Nbl	tr.	trüb 16
5	3	66 4	NO 2.3	N 2	tr. einz. Schn. wnd	tr.	Nbl 7
6	3	65 9	NW 2	N 2	vr.	vr.	Duft 2
7	3	58 8	NW. N 1	ssw 2	sch. Nbl Abr.	ht.	Regen 7
8	3	58 5	S 2	S 2	sch. Nbl Mrg. Abr.	sch. Schn.	Graup. 2
9	3	63 7	S. SO 2	N 1	tr. wnd.	tr.	Rg u Sch 1
10	3	70 2	SW 2.3	SW 2	tr. Nbl strk Sch. wd	tr.	Schnee 8
11	3	72 1	W 3	wnw 3	vr. fein Rg. wnd	tr. wndg	windig 14
12	3	73 5	nnw. ono 1	wsw 2	tr. Rg. Nbl Dft	tr. Rg.	stürm. 9
13	3	81 6	SW. wsw 4	W 4	tr. strm.	tr. strm.	
14	3	65 7	W. wsw 4	W 3	vr. strk Rg. strm.	vr. Rg-Sch. wd	Nächte
15	2	60 3	W. NW 3.4	NW 3	tr. Schnee strm.	tr. wnd.	heiter 2
16	3	64 7	NW 3	nnw 4	vr. Schn. wnd	tr. strm. Schn.	schön 1
17	3	55 5	NW 3	SW 3	vr. wndg	vr. Schn. wnd.	verm. 6
18	3	73 7	NW. W 2	W 2	tr. Rg. wndg	tr.	trüb 22
19	3	78 6	NW 3.4	wnw 3	vr. fein Rg. strm.	tr. f. Rg. wnd.	Nbl
20	3	77 4	SW 3	SW 4	tr. f. Rg. Dft wnd	tr. strm.	Duft
21	3	72 7	SW. wsw 4 3	wsw 2	vr. strm.	tr.	Regen 2
22	3	75 3	NW. SW 2	wsw 2	vr. Mrgr.	vr.	Rg u Sch 1
23	3	78 5	W. wsw 2	SW 2	tr. Mrgr.	tr.	Schnee 5
24	3	73 0	SW 2.3	SW 1	tr. etws Nbl wndg	tr.	windig 8
25	3	60 9	wsw. SW 3 4	wnw 3	tr. strk Rg wndg	tr. wndg	stürm. 4
26	2	66 2	wsw wnw 3 4	NW 4	tr. strk Schn. strm.	tr. stk Sch. strm	Mgrth 4
27	3	68 1	NW 3	NW 2	tr. einz. Schn. wnd	tr.	Abrth 3
28	3	71 3	SW. wsw 3 4	ssw 2	tr. f. Rg. u Schn. strm	tr.	
29	3	73 2	SW 3	W 3	vr. wndg	tr. wndg	
30	3	68 4	NW 3	wsw 1	tr. Grpln Schn. wd	tr.	
31	3	67 6	wsw 3.2	SW 1	sch. wndg	tr.	
Med	33	68, 36	süd- u.	westliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit		Hygrometer
		67°,02
	m	— 2, 30
	m	— 1, 79
8	m	+ 0, 37
12	m	+ 0, 28
2	m	
6	m	+ 14, 60
10	m	— 14, 67
		29, 27
		= 12,20°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Januar:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	334''',383	+ 2°,23	285 Fſs,517
dav. sind 4 bei nördl. Wd	m — 0, 508	m — 1, 01	m + 32,165
1 bei östlich. -	m — 4, 471	m — 0, 33	m + 329,759
10 bei südl. -	m + 0, 376	m — 0, 26	m — 31,231
16 bei westl. -	m + 0, 171	m + 0, 43	m — 21,868

Schläe, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. win- Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Abds heiter doch später gleiche Decke. Am 18. Nchts
Von und nur Mittgs in NW licht, Nchmittgs und von 6 bis 8
zi Nchts vorher, Morgens und Spät-Abds etwas Regen, früh
Sr. Str. über heit. Gegnd und Abds heiter, später wieder
se Decke ist von Abds ab, wolkig, früh fein Reg. u. Dust.
ke Decke hat sich nur Mittgs etwas in Cirr. Str. aufgelöst.
Mr. Str., Tags über herrschend, vermehren sich Abds und
ferne, später selten, blinken, während sie unten ganz be-
l Cirr. Str., in NO doch heiter lassend, bilden Tags wol-
gleiche Bed. Früh, 6 U. 18′, am heutigen Tage, fällt der

. meist gleichh, nur Abds, wo selten ein Stern sich zeigt,
stets wolkig bed., Nchmittg und gegen Abd einige Regen-
SW, Abds von 8 bis 9 sehr stark. Am 26. Morg. ziehen
Cirr. Str. die oft gesondert sind, sie modifiz. sich Vormittgs
stehend bleibt; von Mittgs ab in starken Schauern Schnee
bedeckt und von Abds ab, etwas Schnee. Am 28. bedeckt,
Va Mittg ab kein Schnee, stark Nchmittgs von 2 bis 5. Am 29.
decke, darunter hin Cirr. Str., Mittgs der Horiz. und in SO
nun wird wolkige Bed. dichter und ist Spät-Abds gleichf.
Str., matte Cum. und einige heitere Stellen, von Mittg ab
und 2 scharfe Graupeln-Schauer, geringer diese Nchmittgs
engt. Während der Mond heute zum 2ten Male der Erde
tritt zugleich und zwar um 7 U. 43′ Morg. das erste Vier-

Horiz. früh, sonst einz. Cirr. Str. die Mittgs am Horiz. in
, Abds bis auf einen Damm heiter, später jedoch, wieder

Vonats: Nur einige kalte Tage, die reich an Schnee, sonst
t bedecktem Himmel häufig Regen; südliche und westliche
t mit Heftigkeit.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, DRITTES STÜCK.

I.

Eine Irrwiſch-artige Erſcheinung, beobachtet in den letzten Tagen des Mais 1821 auf einem Moore unweit Brienne;

von

Doe, Dr. Med., mit Zuſätzen von Gilbert.

In der franzöſiſchen Zeitſchrift, aus welcher ich dieſe merkwürdige Erzählung entlehne, wird das Meteor in der Ueberſchrift genannt: *ein meteoriſcher Brand* (*une incendie météorique*); weder dem Dr. Doé, noch Hrn von Blainville, dem Herausgeber des Journals, ſcheint das, was in phyſikaliſchen Schriften von Irrwiſchen erzählt zu werden pflegt, gegenwärtig geweſen zu ſeyn, da erſterer die Erſcheinung mit mancherlei anderem, aber nicht hiermit zuſammenhält, womit es, (Fabeln und Aberglauben abgerechnet) mir die mehrſte Aehnlichkeit zu haben ſcheint. Sollte nicht irgend einer meiner Leſer, der in Gegenden wohnt, wo es noch Moräſte und feuchte Moore giebt, und wo es vorkömmt, daſs ein, der Phyſik nicht Unkundiger, Nächte im Freien an ſolchen Stellen zubringt, mir etwas *Zuverläſſiges* über Irrwiſche und Irrlichter mittheilen können, welches uns in den Stand

ſetzte, das von Furcht und Aberglauben herrührende offenbar Fabelhafte in den Erzählungen von dieſen wunderbaren Meteoren, von dem zu ſondern, was an ihnen Wahres ſeyn mag, und welches ich bisher für verhältnifsmäſsig ſo wenig hielt, daſs ich mich der Wahrheit durch Leugnen der Wirklichkeit von Meteoren, wie man ſie unter jenen Namen zu beſchreiben pflegt, mehr zu nähern glaubte, als durch Wiederholung der gemeinen ſchwer zu glaubenden Sagen von ihnen *).

Auf einer Reiſe, welche ich Ende Maii 1821 in die Gegend von Brienne machte, bin ich Augenzeuge von folgender ſehr merkwürdigen Erſcheinung geweſen **). Am 26ſten wurde ich auf dem Plateau von Bou-

*) Die mehreſten, welche mir erzählt haben, ſelbſt Irrlichter geſehn zu haben, wuſsten gar kein Detail darüber anzugeben, und nur zwei beſchrieben ſie auf eine unſern phyſikaliſchen Kenntniſſen nicht widerſprechende Weiſe: hoch und niederſteigende Flammen in den Torfbrüchen auf dem Brocken, nach Art wie Sumpfluft, die bald ſtärker, bald minder ſtark ausſtrömt, brennen würde; und einzelne auflodernde Flammen in heiſsen Sommernächten aus den ſumpfigen Wieſen an der Pleiſse bei Döliz. In Hrn Accum's Werk über das Gaslicht erinnere ich mich, zu meiner groſsen Ueberraſchung geleſen zu haben, daſs man aus dem Waſſer, womit die gewaltigen Gasreſervoirs in den Gas-Entbindungs-Anſtalten geſperrt ſind, Flammen habe hervordringen ſehn. Iſt dieſes wirklich ſo (die Stelle iſt mir gerade nicht bei der Hand), ſo wären dieſe Flammen unſtreitig künſtliche Irrlichter. *Gilb.*

**) Das Städtchen *Brienne* liegt in dem ſüdlichen Theile der ehemaligen Champagne, welcher jetzt das Aube-Departement ausmacht, an der Aube und der groſsen Heerſtraſse von Chalons nach Chaumont, zwiſchen Arcis und Chaumont. *Gilb.*

lancourt, welches dieſe weite Ebene beherrſcht, von der Nacht überraſcht, und dadurch gezwungen, in dem öſtlich von dem Dorfe gelegenen Walde bis 2 Uhr Morgens ſtill zu liegen. Nachdem ich durch dieſe Ruhe wieder zu Kräften gekommen war, umging ich das Dorf rechter Hand, um mich aus dem Walde heraus zu arbeiten. Kaum trat ich in die groſse Pappel-Allee, welche nach dem Fluſſe führt, gegen die alte an einem ſtehenden Waſſer gebaute Kapelle zu, ſo wurde ich plötzlich überraſcht durch den lebhaften Glanz eines pyramidalen Feuers, welches ein ungeheures Feld am Ausgange des Waldes weſtlich einnahm.

Der Himmel war heiter, die Sterne glänzten hell, die Luft war ſtill und lauwarm, und in der ganzen Natur herrſchte das tiefſte Schweigen. Das Feuer brannte ruhig, ohne Strahlen (*jets*) und ohne Wallung. Es bildete ein Feld, eine 4ſeitige Pyramide, oder vielmehr ein 3ſeitiges Prisma, das auf einer ſeiner quadratiſchen Seitenflächen ſteht. Es war von blaſsröthlicher Farbe, die ſich in das Weiſse zog, welches durch das Dunkel des Waldes noch gehoben wurde. Ich weiſs das Schauſpiel mit nichts treffender zu vergleichen, als mit dem, was man manchmal des Abends wahrnimmt, wenn die Sonne hinter einer rothen Wolke untergeht die von einer dunkeln Zone umgeben iſt.

Die vollkommene Stille rings umher bewies, daſs es kein wirkliches Brennen war; der Aufgang der Sonne konnte damit auch nicht in Verbindnng ſtehen, da der Schauplatz mir weſtlich lag; eben ſo wenig war es ein Nordlicht oder Zodiakallicht, denn, andere Urſachen nicht zu gedenken, erſchien es nicht über den Bäumen.

Um das Meteor genauer zu beobachten ging ich nach dem Walde zu. In dieſem zeigte ſich nichts Auſserordentliches, wohl aber nahm ich hier ſogleich wahr, daſs der Schauplatz der Erſcheinung eine ſumpfige Wieſe (*pré marais*) war, die in ſenkrechter Richtung auf die Allee des Waldes ſich ungefähr ¾ Lieue weit zieht. Dieſes Moor (*marais*) iſt von tiefen Abzugsgräben durchſchnitten (*entrecoupé de noues profondes*) und voll Löcher, welche durch das Hindurchgehen der Heerden entſtehn. Nördlich, an der dem Walde entgegengeſetzten Seite, begränzen ihn die Voire, und weſtlich die Rivière de Soulaines. Da die vorzüglichſte Nahrung des Feuers am Rande der Abzugsgräben (*foſſés*) war, die in die Voire unter einem ſehr ſpitzen Winkel ausgehn, ſo entſtand daher die pyramidale Geſtalt der Scene.

Als ich in das Moor hineinging, war die gröſste Höhe, bis zu welcher ſich das Feuer erhob, 10 bis 12 Fuſs; der Glanz ohne Hitze war ſtark genug, daſs man dabei leſen konnte *). Nach ½ Stunde aber hatte er ſich ſo erniedrigt, daſs das Moor nur noch an einzelnen zerſtreuten Stellen ein 3 bis 4 Fuſs hohes Leuchten ſehen lieſs; die Flamme drang überall hervor (*la flamme jailliſſait de toutes parts*) und das Feuer verſchwand gänzlich erſt um ungefähr 3 Uhr Morgens.

*) In den moraſtigen Wieſen am Po und um Bologne, wo, ehemals wenigſtens, Irrwiſche häufig geweſen ſeyn ſollen, erreichen ſie, wie angegeben wird, zuweilen eine Höhe von 12 Fuſs, alſo ganz die nämliche, wie in dieſem Falle. *Gilb.*

II.

Einige electrisch-magnetische Versuche u. Wiederholung von Volta's Fundamental-Versuchen;

von

G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phys. zu Giessen.

(Aus einem Briefe an Gilbert.)

Giessen d. 2 Febr. 1822.

Ich habe im vorigen Jahre über die electrisch-magnetischen Erscheinungen, zu meiner eigenen Belehrung, mancherlei versucht; und ist es gleich von mir versäumt worden, die Ergebnisse sogleich bekannt zu machen, so glaube ich doch, dass sie auch jetzt noch nicht ohne alles Interesse sind. Dieses bestimmt mich, Ihnen Einiges davon in der Kürze für Ihre Leser mitzutheilen.

Den *Transversal-Magnetismus*, welchen uns Hr. Reg. Rath Prechtl in Ihren Annal. (J. 1821 St. 7 S. 259) kennen gelehrt hat, erzeuge ich durch die gewöhnliche Electricität, gar leicht, auf folgende Art. Ich spanne über den isolirten Teller des Henley'schen allgemeinen Ausladers einen Clavierseiten-Draht von der dünnsten Sorte, lege darüber einen Streifen Wachstafft, und auf diesen, länge des aufgespannten Drahtes, das zu magnetisirende Drahtgewinde *). Leite ich dann

*) Ein um einen cylindrischen Stab schraubenförmig gebogener Stahldraht mit einander berührenden Umgängen. G.

einen electrischen Schlag aus einer Leidner Flasche durch den Draht, so erhält die Linie des Draht-Gewindes, unter welcher der Schlag hergeleitet wurde, Polarität; und zwar liegen in der Linie lauter aneinander gränzende Nordpole, wenn der Schlag aus einer positiv geladnen Flasche kam.

Die nun allgemein bekannte Thatsache, dass es bei den electro-magnetischen Wirkungen mehr auf die *Intensität* des electrischen Stromes, als auf seine *Spannung* ankomme, erläutere ich durch folgenden Versuch. Ich besitze mehrere kupferne Kästen 5 Zoll ins Gevierte und 1 Zoll weit. Diese kann ich *erstens* so zusammen ordnen, dass die äussern Flächen aller kupfernen Kästen unter sich in leitender Verbindung stehen, desgleichen die eingehängten Zinkplatten, etwa nach Art, wie man auf die gewöhnliche Weise aus mehreren Leidner Flaschen eine Batterie bauet. *Zweitens* aber kann ich auch dieselben Gefässe und ihre Zinkplatten nach Art eines Zellen-Apparates mit einander verbinden, und so daraus eine Volta'sche Batterie zusammen setzen. Drei Gefässe der Art, mit schwefelsaurem Wasser (1 : 60) gefüllt, gaben, als sie auf die erste Art zusammen gestellt waren, 50° Ablenkung der Magnetnadel, zwei Gefässe 31°, ein Gefäss 17°. Verband ich dagegen die drei Gefässe auf die zweite Weise zu einer Volta'schen Batterie, so zeigte sich bei geschlossner Kette nur 18° bis 20° Ablenkung an der Magnetnadel.

Ist es denn noch keinem Physiker gelungen, aus *Magneten* eine electrische Säule zu bauen? Ich hatte vorigen Sommer in dieser Absicht Folgendes versucht. Ich liess mir von der dünnsten Sorte Eisenblech 6 kreis-

runde Scheiben 2″ im Durchmeſſer verfertigen. Die Scheiben wurden ſtark gehämmert; dann magnetiſirte ich ſie, indem ich den einen Pol eines Hufeiſen-Magnets auf den Mittelpunkt der Scheibe ſetzte, und mit dem anderen Pole am Umfange einen Kreis beſchrieb. Auf die Weiſe erhielt der Umfang einer jeden Scheibe einen ſchwachen Magnetismus, das Centrum den entgegengeſetzten; und zwar erhielt die Peripherie Nord-Polarität, wenn man mit dem Südpole des Magnets den Kreis beſchrieb, und umgekehrt Süd-Polarität, wenn ich den SüdPol auf das Centrum der Scheibe feſtſtellte. Ich gab 30 Scheiben an dem Umfange Nord-Polarität, 30 andern Süd-Polarität, legte dann je zwei entgegengeſetzt magnetiſirte zuſammen, und brachte zwiſchen jedes Paar ein Löſchpapier, bald trocken, bald mit Feuchtigkeit benetzt, und verſuchte, ob die iſolirten Enden der Säule eine electriſche Spannung, oder bei geſchloſſener Kette eine Wirkung auf die Magnetnadel zeigen würden. Keines von beiden war der Fall! Wohl aber bemerkte ich, wenn das Löſchpapier mit Salmiak-Auflöſung getränkt war, eine ſtarke Oxydation zwiſchen den einzelnen Platten-Paaren, und der Geruch ſchien oxydirte Salzſäure zu verrathen. Doch konnte ich keine merkliche Zunahme der Oxidation gegen die Enden der Säule hin wahrnehmen. Dünne Stahlplatten auf dieſe Weiſe magnetiſirt, und in groſſer Menge zuſammengefügt, möchten vielleicht ein entſcheidenderes Reſultat liefern.

Der im 7 Stück des vorigen Jahrgangs Ihrer Annalen enthaltene intereſſante Aufſatz vom Hrn Prof. Pfaff in Kiel, veranlaſste mich im verflöſsnen November, wo wir eine den kleinern electriſchen Verſu-

chen günſtige trockne Witterung hatten, die *Voltaſchen Fundamental-Verſuche* ebenfalls zu wiederholen. Ich hatte mir ein ſehr empfindliches Goldblatt-Elektrometer zugerichtet, deſſen 3″ im Durchmeſſer haltende kupferne Deckplatte, die Baſis eines Condenſators bildete. Der Deckel des Condenſators beſtand aus einer eben ſo groſsen, mit einem iſolirenden Handgriff verſehenen Zinkplatte. Beide Platten waren vollkommen auf einander abgeſchliffen, und dann jede auf der Fläche, mit welcher ſie ſich beim Aufeinanderſetzen berühren, mit einer dünnen Lage Sandarak-Firniſs überzogen worden. Wenn ich den Deckel behutſam auf die Baſis ſetzte, beide mit den Fingern leitend berührte und dann den Deckel iſolirt aufhob, ſo zeigten weder der Deckel noch die Baſis eine Spur von Electricität. Verband ich aber Deckel und Baſis leitend durch einen iſolirten Silberdraht, Zinkdraht, oder Kupferdraht, ſo zeigten, gleich nachdem der Deckel iſolirt aufgehoben worden war, der Deckel + E, die Baſis — E, gewöhnlich von 3° bis 5° bei der einfachen Berührung. Wiederholte metalliſche Berührungen ſteigerten dieſe Spannung regelmäſsig auf 15° bis 20°, und zwar entweder in der Baſis oder in dem Deckel, je nachdem man zwiſchen je zwei ſolchen Berührungen den Deckel oder die Baſis ableitend mit dem Boden verband. Daſs auch dieſe erhöhete Wirkung nicht electrophoriſch war, zeigte ſich, wenn man die metalliſchen Berührungen hinwegliefs, und die wiederholten Berührungen mit den Fingerſpitzen machte. Dieſe Verſuche habe ich mehrmals mit dem vollſtändigſten Erfolg wiederholt, und mich vollkommen überzeugt, daſs *die bloſse Berührung heterogener Metalle*, ohne

die Dazwiſchenkunft einer andern Urſache, die Electricität *errege*.

Nicht ſo feſt begründet ſcheint mir der andere Satz Volta's, daſs in ſeiner Säule der *feuchte* Körper *blos* die Rolle des Leiters ſpiele. Ich iſolirte eine Zinkplatte auf einer Glasſäule, legte auf ſie eine in Salmiak-Auflöſung getränkte Scheibe, und ſetzte die Zinkplatte durch einen iſolirten Zinkdraht mit dem Condenſator-Deckel in Verbindung. Der aufgehobene Deckel zeigte jedesmal + E, bei einem Verſuche 20°. Der Erfolg blieb, wenn ich den Zink-Draht mit einem Silber-Draht vertauſchte. Eine iſolirte Kupfer-Scheibe auf ähnliche Weiſe behandelt, und durch einen iſolirten Kupfer-Draht mit der Baſis des Condenſators in Verbindung geſetzt, zeigte nach aufgehobenem Deckel — E, wiewohl ſchwächer als die Zinkplatte + E. Auch dieſe Verſuche habe ich mehrmals mit gleichem Erfolg wiederholt. Daher kann ich bis jetzt die Meinung nicht aufgeben, daſs die Flüſſigkeit in der Volta'ſchen Säule, beſonders wenn in ihr eine ſtarke chemiſche Wirkung hervorgeht, die Electricitäts-Erregung in den einzelnen Plattenpaaren ſehr erhöhe und verſtärke.

Nicht unangenehm wird es Ihnen ſeyn zu finden, aus Beiliegender für Ihre Annalen beſtimmten „Beſchreibung einer einfach eingerichteten aſtatiſchen Magnetnadel und einiger damit angeſtellten Verſuche etc.“, daſs Ihr ſinnreicher electro-magnetiſcher Apparat und die damit angeſtellten Verſuche mir Gelegenheit gegeben haben, das von mir in dieſem Aufſatze aufgeſtellte *Geſetz über die electro-magnetiſchen Anziehungen und Abſtoſsungen* weiter zu prüfen. Dieſes Geſetz wird dazu dienen, manche der neu entdeckten intereſſanten Erſcheinungen der Rechnung zu unterwerfen, und die von dem hieſigen geſchickten Künſtler Hrn Hoſs zu ſehr billigen Preiſen verfertigten aſtatiſchen Magnetnadeln dürften eine ſchätzbare Bereicherung des phyſikaliſchen Apparates ſeyn.

III.

Einwirkung des Erd-Magnetismus auf die Ausscheidung des Silbers,

beobachtet von

MASCHMANN, Prof. d. Ch. an d. Norw. Univ. zu Christiania,

und Bestätigung durch Prof. HANSTEEN ebend.

1. Versuche des Hrn Prof. Maschmann.

Bei meinem Vortrage der Chemie auf der hiesigen Universität im Jahre 1817, hatte ich, als ich von dem Dianenbaum sprach, um die Sache recht anschaulich zu machen, eine auf einem Gestelle befestigte heberförmige Röhre von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser genommen, deren Schenkel jeder etwa 4 Zoll lang seyn mochten. In diese Röhre wurde nur so viel reines Queckfilber gefüllt, als gerade den untersten Theil derselben bedeckte, ohne dafs es ihre Krümmung ganz anfüllte und die Schenkel sperrte. Auf diese Weise war also der Flüssigkeit, welche gebraucht werden sollte, in beiden Schenkeln eine völlig freie Verbindung gestattet.

Ich gofs nun auf das Queckfilber eine mäfsig starke Auflösung von reinem Silber in Salpetersäure, vom Eigen-Gewichte 1,109, und setzte die heberförmige Röhre mit ihrem Gestelle auf einen Tisch nahe an das Fenster; und dabei geschah es ganz zufällig, dafs die beiden Schenkel der Röhre in einer solchen Richtung zu stehen kamen, dafs sie sich in dem magnetischen Meridian befanden.

Es währte nicht lange, ſo fing das Silber an ſich mit ſeinem gewöhnlichen Glanze auszuſcheiden, und dabei bemerkte ich, daſs es ſich in beſonderer Menge in dem nach Norden gekehrten Schenkel anhäufte. In dem andern Schenkel zeigte es ſich von matterem Glanze, und war mit dem erzeugten Queckſilber-Salze gemiſcht. Es war natürlich, daſs mich dieſes ſehr befremdete, da ſich keine Urſache kund gab, warum ſich der eine Schenkel mehr mit metalliſchem Silber beſchwerte als der andere. Dieſelbe Metall-Auflöſung war in beiden, und das Queckſilber war in ihnen in gleichem Niveau; es muſste alſo, nach meiner Meinung, hier eine ganz andere, auſserhalb der chemiſchen Action dieſer Körper zu ſuchende und von ihr verſchiedenartige Kraft im Spiele ſeyn, und das Hinziehen des Silbers nach Norden verurſachen. Zwar war aus Zimmermann's Verſuchen über Metall-Vegetationen bekannt, daſs leitende Körper das Hinziehen des Metalls bewirken können; da aber keine leitenden Körper hier in der Nähe waren, ſo blieb nichts anderes übrig, als dieſe beſondere Erſcheinnng der Einwirkung des Erd-Magnetismus zuzuſchreiben.

Während des Experiments ertheilte ich meinem werthgeſchätzten Freunde, Hrn Prof. Hanſteen, Nachricht von dem Vorgefallenen, und bat ihn Zeuge dieſer ſeltſamen Erſcheinung zu ſeyn. Er nahm meine Einladung gefälligſt an. Obſchon er ſich gleich Anfangs gegen die Idee erklärte, daſs der Erd-Magnetismus hier mit im Spiele ſey, ſo ſchien ihm doch das Hinziehen des Silbers nach Norden ſo auffallend zu ſeyn, daſs wir mit einander verabredeten, den Verſuch auf verſchiedene Weiſe zu wiederholen.

Unſer erſter gemeinſchaftlicher Verſuch glich dem oben erwähnten, nur mit dem Unterſchiede, daſs wir uns gröſserer heberförmiger Röhren, deren Schenkel 12 Zoll lang und $\frac{1}{2}$ Zoll weit waren, und, um den möglichen Einfluſs des Erd-Magnetismus deſto zuverläſſiger zu beobachten, zweier heberförmiger Röhren bedienten, die mit gleicher Menge Queckſilber und Silber-Auflöſung gefüllt waren, und die eine in der Richtung von N nach S, die andre in der Richtung von W nach O, in einiger Entfernung von einander, auf einem frei in einer hellen Stube ſtehenden Tiſch ſo geſetzt waren, daſs weder das Licht noch der Zugwind von den Fenſtern her gröſsern Einfluſs auf die eine als auf die andre äuſsern konnte. Das Silber begann bald ſich zu ſcheiden in der Röhre welche von N nach S gerichtet war, und beſonders ſchoſs es in dem gen Norden gekehrten Schenkel mit mehr metalliſchem Glanze, in gröſsern Strahlen, und in weit gröſserer Menge an, als in dem ſüdlichen Schenkel, wo es mehr das Anſehen weiſsgekochten Silbers annahm, und ſich faſt ſtrahlenlos ausſchied, wie ſich dann auch hier das erzeugte Queckſilber-Salz anſammelte. In der von O nach W gerichteten Röhre bemerkten wir dagegen erſt 12 Stunden nach dem Anſetzen einige Veränderung. Zwar ſchied ſich alsdann das Silber aus, aber in gleichem Maaſse in beiden Schenkeln, und es ſchien mit geringerer Geſchwindigkeit zu erfolgen, als in der erſtgedachten Röhre. Tags darauf hatte ſich die von N nach S gerichtete Röhre alles ihres Silbers entledigt; dagegen ſchien in der von O nach W gerichteten ferner noch ein Ausſcheiden zu erwarten zu ſeyn. Wir ſtellten ſie daher

auf einen andern Tiſch, und legten unter ihren einen Schenkel einen künſtlichen Magneten mit ſeinem Südpole. Einen halben Tag darauf ſahen wir deutlich, wie ſich das Silber nach der Richtung des Magneten hingezogen hatte, und hier höher ſtand als in dem entgegengeſetzten Schenkel.

Wir haben dieſen Verſuch in der Folge mehrere Mal wiederholt, theils mittelſt derſelben Röhren, theils mittelſt kleinerer, und immer einerlei Reſultat erhalten. Und dieſem zu Folge kann ich den Einfluſs des Erd-Magnetismus auf das Ausſcheiden des Silbers aus ſeiner Auflöſung nicht mehr bezweifeln.

Um dem Silber bei ſeiner Ausſcheidung einen noch freieren Lauf, nach welcher Weltgegend es auch ſey, zu geſtatten, nahmen wir kleine Glasſcheiben, beſchrieben auf ihnen mit Talg einen Kreis, goſſen Silber-Auflöſung in denſelben, und ſtellten in deſſen Mitte ein rundes abgedrechſeltes Stück Zink. Kaum berührte die Silber-Auflöſung den Zink, als das Silber ſich kreisförmig auszuſcheiden anfing, und zwar dergeſtalt, daſs der Kreis nach Norden zu mehr zunahm, als nach den übrigen Weltgegenden. Auch hier ſchien ſich das Zinkſalz, wie die Kohle des Zinkes (?) nach Süden zu ziehen.

Derſelbe Verſuch wurde mit mehrern Gläſern wiederholt, und ergab immer daſſelbe Reſultat.

Wir verſuchten nun Gläſer in einer Entfernung von 2 Zollen mit künſtlichen Magneten zu begrenzen. Andere waren ohne Magneten. Sehr auffallend war es hierbei, wie das dem Südpole der Magneten genäherte Glas, ſein Silber weit ſchneller nach dieſem hinſchob, als das Glas ohne Magneten. Ueberdies

bedurfte das erstere zur Ausscheidung des Silbers nur den vierten Theil der Zeit als das letztere.

Bei den Versuchen mit dem neben die Glastafel gelegten Magneten, läfst es sich nicht in Abrede stellen, dafs sich nicht eben sowohl die leitende Eigenschaft des Eisens als Ursache des Hinziehens des Silbers annehmen lasse, als solches der magnetischen Einwirkung zuzuschreiben ist. Bei den Versuchen mit den heberförmigen Röhren hingegen, wie auch mit den Gläsern ohne Magneten, war nichts Leitendes in der Nähe.

Ich schlofs schon damals, als wir diese Versuche im J. 1817 machten, aus ihnen auf die Identität des Galvanismus mit dem Magnetismus. Ich nahm nämlich an, dafs jede Ausscheidung eines Metalls stets die Folge einer galvanischen Wirkung sey, und dafs das ausgeschiedene Metall sich gleichsam lade mit der freiwerdenden Electricität, und sich, um sich wieder auszuladen, dahin ziehe, wo es seine entgegengesetzte Electricität erwarten darf; und dies wäre beim Ausscheiden des Silbers der Nordpol. Damals war, wie ich gern gestehe, diese Hypothese vielleicht zu voreilig. Deswegen wurde ich mit meinen Versuchen nicht laut, und theilte sie blos meinen Freunden, den Professoren Hansteen und Keiser, ingleichen dem Herrn Prof. Oersted mit. — Da aber in der jetzigen Zeit so viele sachkundige und scharfsinnige Gelehrte durch Versuche die Gemeinschaft, vielleicht selbst die Uebereinstimmung des Magnetismus mit dem Galvanismus zur Genüge dargethan haben, so wird es den Physikern nicht unangenehm seyn zu erfahren, dafs der Erd-

Magnetismus bei den chemiſchen Operationen einen Einfluſs äuſsern könne.

Wohin uns dieſe Beobachtung in der Zukunft führen werde, läſst ſich ſchwerlich enträthſeln; daſs aber der Geognoſt vielleicht mit der Zeit, durch dieſe Erfahrung geleitet, dem Hervortreten der Metalle in den Werkſtätten der Natur einigermaſsen auf die Spur kommen werde, habe ich Grund zu vermuthen. Denn bekanntlich findet ſich zu Kongsberg dasjenige Silber, welches am meiſten metalliſch vorkömmt, nur in dem Fallband *), welches von Norden nach Süden ſtreicht, nur da, wo daſſelbe von den öſtlich und weſtlich laufenden Gängen geſchnitten wird, und immer iſt eine Menge Schwefelkies und Zinkblende Vorbote dieſes Silbers. Sollte man nicht glauben, ehedem ſey das Silber mit dem Schwefel verbunden geweſen, und nur durch Einwirkung des Magnetismus, zu Eiſen und Zink übergeführt worden? oder mit andern Worten, das Fallband, welches gerade in der magnetiſchen Linie liegt, bewirke, belebt durch die Kraft des Magnetismus, daſſelbe, was der Platin-Draht in der einfachen galvaniſchen Kette hervorbringt?

---

2. Wiederholung und Beſtätigung der Verſuche durch Hrn. Prof. Hanſteen.

(Beſchluſs ſ. Briefs an Gilbert, Chriſtiania den 22. Jan. 1821.)

Das von Hrn Prof. Maſchmann wahrgenommene Phänomen, dem zu Folge der Magnetismus auf die

*) Wer nicht weiſs was wir unter Fallband verſtehn, den verweiſe ich auf das geiſtreiche Werk: Hausmann's, Prof. in Göttingen, Reiſe durch Skandinavien, 2ter Theil S. 12. *M.*

Reduction der Metalle in einer Metall-Auflöſung einigen Einfluſs zu haben ſcheint, habe ich durch einen zweimal wiederholten Verſuch beſtätigt gefunden. Es dienten dazu zwei 6 Linien weite und 26 Zoll lange Glasröhren, welche in ihrer Mitte in einen rechten Winkel gebogen und jede auf einem beſonderen hölzernen Geſtelle V förmig befeſtigt war. Nachdem ſo viel von einer verdünnten Silber-Auflöſung in dieſe Röhren gefüllt war, daſs dieſe Auflöſung in jedem Schenkel 7½ Zoll einnahm, wurde etwas Queckſilber zugegoſſen, jedoch nur ſo viel, daſs die Silber-Auflöſung in beiden Schenkeln jeder Röhre in freier Verbindung mit der andern in der Mitte blieb. Als nun zwei ſolche Röhren mit genau derſelben Menge Queckſilber und Silber-Auflöſung, zur nämlichen Zeit, die eine *A*, im *magnetiſchen Meridiane*, die andere *B*, *ſenkrecht auf demſelben* aufgeſtellt worden waren, fand ſich, daſs in der erſteren ſchon nach Verlaufe weniger Stunden der gröſste Theil des Silbers, beſonders im nördlichen Schenkel, in Kryſtalle angeſchoſſen war. In der letztern war dagegen nach mehr als 12 Stunden noch nicht die geringſte Spur einiger Ausſcheidung zu ſehen, und hatte das Queckſilber noch ſeine völlig glänzende Oberfläche, bis es endlich etwas von ſeiner Flüſſigkeit zu verlieren ſchien, und auf der Oberfläche uneben wurde, ohne daſs ſich jedoch die gewöhnlichen baumförmigen Figuren anſetzten. Nun legte ich ein Paar künſtliche Magnete, den einen mit dem Nordpole, den andern mit dem Südpole gegen das Queckſilber dieſer Röhre *B*, ohne daſs ſich dieſe Pole berührten. Nachdem dieſes geſchehen war, fing das Silber auf die gewöhnliche Weiſe an,

sich aus der Auflösung zu scheiden. — Dieser Versuch ist, wenn ich mich recht entsinne, aus dem Jahre 1818. Das Papier, worauf ich die Erscheinungen aufzeichnete, händigte ich im Jahre 1819 dem Professor Oersted in Kopenhagen ein, so daſs ich die näheren Umstände nicht mit Sicherheit angeben kann. Dagegen ist Folgendes eine genaue Abschrift der Aufzeichnungen, welche ich bei Wiederholung dieser Versuche im verwichenen Sommer (1821) niederschrieb.

Den 2ten May 1821, 12 Uhr Mittags, wurden von zwei, wie das erste Mal gefüllten Röhren, die *erste A* in dem magnetischen Meridiane, die *zweite B* senkrecht auf demselben aufgestellt. Die Krystalle schossen dieses Mal schneller an, als das vorige Mal (1818) *), aber wiederum in dem ersten Apparate schneller als in dem zweiten, und in dem nördlichen Schenkel der Röhre eher als im südlichen. In der ersten Röhre *A* legte sich im südlichen Schenkel ein weisses Salz oberhalb des Silber-Baumes auf die unterste Fläche der Röhre. In der zweiten Röhre *B* lag ein ähnlicher weisser Bodensatz an beiden Enden des Silber-Baumes, und wurde in den Schenkeln der Röhre von dem heranwachsenden Silber-Baume gleichsam hervor oder hinauf geschossen.

Um 7½ Uhr Nachmittags war die Länge des Silber-Baumes in der *ersten Röhre A* im nördlichen Schenkel 5″ 6‴, in dem südlichen 1″ 6‴. Das weisse Salz war noch im letzteren Schenkel dem Silber-Baume gegenüber zu sehen. Im nördlichen Schenkel war der Silber-Baum ganz zusammenhängend und gleichsam zusammengefilzt oder fein gekörnelt; im südlichen Schenkel hatte er eine mehr dendritische Gestalt und war mehr abgebrochen. In der *zweiten Röhre B war dagegen die Länge des Baumes von der Mitte der Krümmung C* gen West 2″ 4‴, gen Ost 2″ 8‴. Im westlichen Schenkel glich das Gewebe meistens demjenigen im nördlichen Schenkel der Röhre *A*, und endigte sich, wie in diesem, in einem Büschel nadelförmiger Spitzen, und war, wie jener, ohne Spuren weissen Salzes. Im westlichen Schenkel von *B* waren, wie im südlichen von *A*, die Krystalle am Ende mehr conglomerirt und hatten eine schwärzere Farbe; vielleicht waren sie mehr verkalkt; auch zeigte sich in beiden das weisse Salz.

Um 11 Uhr Abends war die Höhe des Silber-Baumes in der *Röhre A* im nördlichen Schenkel 5″ 6‴, im südlichen 2″ 0‴; in der *Röhre B* im östlichen Schenkel 3″ 0‴, im westlichen 3″ 3‴. Im nördlichen Schenkel der Röhre *A* hatte sich eine kugelförmige Verhalkung auf die obersten Nadeln gesetzt.

*) Weil vermuthlich die Auflösung dies Mal stärker war. *H.*

Den 3ten May 7½ Uhr Vormittags. Die Höhen in beiden Röhren wie gestern Abend. Im nördlichen Schenkel der Röhre *A* war keine Verkalkung, doch waren die Krystalle etwas unregelmäfsig durch einander geschossen; im südlichen Schenkel dagegen war starke Verkalkung und Conglomeration. In der Röhre *B* war Verkalkung in beiden Enden; meist Conglomeration im westlichen Schenkel, meist Salz im östlichen.

10 Uhr Vormittags. Im nördlichen Schenkel der Röhre *A* war ein glänzender Baum 3‴ lang aus der Spitze des vorigen aufgeschossen, so dafs dessen Spitze 5″9‴ von der untersten Krümmung der Röhre *C* war.

2 Uhr Nachmittags. Im nördlichen Schenkel der Röhre *A* war der Baum noch etwas höher geschossen, nämlich 6″0‴.

Den 4ten May, 8 — 10 Uhr Vormittags. Alles wie gestern. Der schöne Baum im obersten Ende des nördlichen Schenkels der Röhre *A* hatte sich vielleicht noch etwas völliger entwickelt. In den beiden Röhren *A* und *B* lagen grofse Salzkrystalle zu unterst in der Krümmung. Nichts war an einem der Enden zu sehen.

Den 5ten May, 9¾ Uhr Vormittags. Alles wie gestern, nur dafs im südlichen Schenkel der Röhre *A* einige wenige lichte Nadeln angefangen hatten anzuschiefsen, eben so im östlichen Schenkel der Röhre *B*, aber hier doch wenigere, nicht mehr als 6 — 8.

Das Stätige dieses Versuches (wenigstens hat es sich so die drei Male gezeigt, da ich den Versuch ausführen sahe) scheint folgendes zu seyn. 1) Der Silber-Baum *entwickelt sich stärker*, wenn die Röhre in den *magnetischen Meridian* gestellt wird, als wenn sie von Osten nach Westen gerichtet ist. 2) Wenn sie im magnetischen Meridiane steht, schiefst der Silberbaum *höher auf im nördlichen* als im südlichen Schenkel (in dem letzten Versuche war die Höhe im ersteren Schenkel 6″, im letzteren 2″). 3) Die Krystalle haben im nördlichen Schenkel einen reineren Metallglanz, und sind daselbst mehr nadelförmig; im südlichen Schenkel sind sie mehr oxydirt und allda scheint sich das weifse Salz häufig zu sammeln.

Im Fall sich bei wiederholten Versuchen finden sollte, dafs alles dieses sich wirklich so verhält, so scheint es darauf hinzudeuten, dafs die magnetische Kraft auch *chemische* Wirkungen habe; ein Satz, dessen Richtigkeit man zwar geahnet, den man aber bisher noch nicht durch Versuche zu erweisen vermocht hat. Dieses Experiment verdiente daher wohl in mehreren Gestalten, sowohl auf die hier angeführte Weise, als unter Einwirkung von Magneten und der elektromagnetischen Kräfte (der geschlossenen galvanischen Kette), wiederholt zu werden.

IV.

Beſchreibung einer einfach eingerichteten aſtatiſchen Magnetnadel, und einiger damit angeſtellten Verſuche das Geſetz der electro-magnetiſchen Anziehungen und Abſtoſsungen betreffend;

von

G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ. zu Gieſsen.

Die von Hrn Ampère angegebene aſtatiſche Magnetnadel *) dient nicht blos die Oerſted'ſchen Entdekkungen über die electro-magnetiſchen Anziehungen zu erläutern, ſondern ſtellt auch die geſammte Wirkung des Erd-Magnetismus auf die Magnetnadel auf eine ſo belehrende Weiſe dar, daſs ſie in Zukunft mit Recht einen weſentlichen Theil eines jeden einigermaſsen vollſtändigen phyſikaliſchen Apparates bilden wird. Nur ſchien es mir, es laſſe ſich die von dem Erfinder beſchriebene Einrichtung des Werkzeugs, dem weſentlichen Zwecke deſſelben unbeſchadet, vereinfachen. Und dieſes iſt mir, wie die folgende Beſchreibung beweiſen wird, mit Hülfe des hieſigen geſchickten Mechanikers, Hrn Hofs, vollkommen gelungen.

*) Siehe Annal. J. 1821 St. 2 S. 140, und die Abbildung dieſer durch fremde Einflüſſe nicht gehemmten Magnetnadel, durch welche Hr. Ampère die richtende Einwirkung electriſcher Ströme zeigte, *daſ.* in Fig. 3 auf Taf. IV. *G.*

1. Beſchreibung des Inſtruments.

In Fig. 1 auf Taf. III ſieht man einen ſenkrechten Durchſchnitt dieſer vereinfachten aſiatiſchen Magnetnadel, in der Hälfte der natürlichen Gröſse dargeſtellt. Die kreisförmige Scheibe *AA* von Meſſing, welche zum Fuſsgeſtelle dient, ruht auf drei meſſingnen Stell-Schrauben, damit man ſie, vermöge einer aufgeſetzten Libelle horizontal ſtellen könne. Aus der Mitte derſelben erhebt ſich, als Träger, ein ſchmales Parallelepipedon *BB*, das ſich oben in zwei Backen endigt, die ein Scharnier bilden, um deſſen Mittelpunkt die an ihrem Rande gezähnte runde Scheibe *CC*, durch die Schraube ohne Ende *K*, herumgetrieben werden kann. Die eine Seitenfläche der drehbaren Scheibe *CC* iſt wenigſtens zur Hälfte in Grade gehörig eingetheilt, und ein an dem Scharnier befeſtigter Weiſer giebt die Stellung der Scheibe an. Iſt dieſe auf 90°, wie die Figur annimmt, ſo befindet ſich die Axe *EE* der Magnetnadel *ab* in einer horizontalen Lage; ſteht dagegen der Weiſer auf 0°, ſo ſteht die Axe der Magnetnadel vertikal, und die Nadel ſelbſt bewegt ſich dann in einer horizontalen Ebene. Auf ähnliche Art kann man der Axe der Magnetnadel eine jede beliebige Stellung gegen den Horizont geben. Um ihr jede beliebige Stellung gegen den magnetiſchen Meridian zu geben, darf man nur das Fuſsgeſtelle des Inſtruments auf einem vorher horizontal geſtellten Kreisbrette oder Meſstiſche ſanft umdrehen. Man bemerke Folgendes.

In der verlängerten Ebene des Scharniers *CC* befindet ſich ein hinlänglich ſtarker Träger *D*, und quer durch denſelben geht unter einem rechten Winkel ein

meſſingner Rahmen *EE* *). Die Axe der Magnetnadel ſowohl, als auch der von o nach 180° laufende Durchmeſſer des eingetheilten Gradbogens, befinden ſich genau in der verlängerten Ebene des drehbaren Kreiſes *CC*. Giebt man dieſem durch die Schraube *K* die Stellung, bei der die Axe der Magnetnadel eine vertikale Richtung hat, und wendet das Inſtrument auf dem Reiſsbrette ſanft um, bis die Nadel auf o oder einen beliebigen Abweichungs-Grad einſpielt, ſo kann man dann bei unverändertem Stande des Inſtruments, durch Umdrehung der Schraube *K* die Axe der Magnetnadel entweder in den magnetiſchen Meridian, oder unter jeden Winkel gegen denſelben und gegen den Horizont ſtellen. Zur Verſicherung, ob während eines Verſuchs der Stand des Inſtruments ſich nicht verändert habe, iſt es gut auf dem Reiſsbrette, worauf das Ganze ruht, einen in 360 Grade getheilten Kreis zu verzeichnen, oder wenigſtens ein Paar ſich unter einem rechten Winkel ſchneidende gerade Linien zu ziehen, wovon die eine die magnetiſche Abweichung, die andre eine auf ſie ſenkrechte Richtung angiebt. Legt man ein Lineal an einen auf der Fuſsplatte *AA* gezogenen Strich parallel mit der Ebene *CC* an, ſo muſs die Schärfe des Lineals, wenn die horizontal ſpie-

*) Von dieſem Rahmſtücke zeigt die Figur eigentlich nur die Querſchnitte bei *E*, *E*; zur beſſern Erläuterung aber hat man durch die fein punktirten Linien den Längen-Durchſchnitt des Rahmſtücks angegeben, um anzudeuten, wie erſtens die feine ſtählerne Axe der Magnetnadel in der Mitte deſſelben bei *E*, *E* ruht, und wie zweitens an dem Rande des Rahmens der eingetheilte Gradbogen, längs deſſen die Magnetnadel ſpielt, bei *c*, *c* befeſtigt iſt. *Schm.*

lende Magnetnadel auf o° zeigt, mit der Linie im magnetiſchen Meridian, und wenn die Magnetnadel auf 90° weiſt, mit der auf dem magnetiſchen Meridian ſenkrechten Linie übereinſtimmen. Es wäre wohl für den Künſtler ein Leichtes geweſen, die Unterſtützung *BB* um eine lothrechte Axe drehbar zu machen, und zugleich auf der Fuſsplatte *AA* einen eingetheilten Kreis anzubringen. Man zog es aber vor die Unterſtützung feſt zu ſtellen, um das Inſtrument einfacher und weniger wandelbar zu machen.

An den Enden des von o nach 180° Grad laufenden Durchmeſſers des eingetheilten Gradbogens *cc*, ſind zwei meſſingne Hülſen *G*, *G* angeſchraubt, in welchen ſich zwei Glasröhrchen *H*, *H* ſanft auf und nieder ſchieben laſſen; ſie dienen zur Befeſtigung des parallel über der Magnetnadel her laufenden Leitungs-Drahtes *ed*, oder eines dünnen 3 bis 4 Linien breiten Meſſing-Streifens *FF*. Dieſer Streifen iſt durchbrochen ſowohl in der Mitte, wo die Axe der Magnetnadel frei ſpielen ſoll, ohne ihn zu berühren, als auch an den beiden Enden, wo man die Grade des eingetheilten Bogens und den Stand der Magnetnadel beobachten will. Ich bediene mich gewöhnlich eines ſolchen Streifens, weil ich ihn wirkſamer und bequemer, als einen Draht finde. Die Magnetnadel iſt aus einer Uhrfeder verfertigt, 2‴ breit und 5″ par. M. lang. Ihre Axe beſteht aus gehärtetem Stahl und endigt in ſehr feine Spitzen, welche in Pfännchen von Glockengut laufen.

Die Güte des Werkzeuges hängt vorzüglich von der Empfindlichkeit der Magnetnadel, ihrer vollkommnen Aequilibrirung, und der richtigen Stellung

ihrer Axe ab. Alle dieſe Punkte hat der Künſtler an dem Inſtrumente wohl gewahret, wie die nachfolgenden Beobachtungen beweiſen.

1) Wenn man die Magnetnadel in der *horizontalen* Ebene von ihrem Stande ablenkt und wieder einſpielen läſst, ſo macht ſie 48 Schwingungen in einer Minute und kehret wieder auf ihren alten Stand zurück.

2) Stellt man das Inſtrument ſo, daſs die Magnetnadel ſich in dem magnetiſchen Meridian auf und nieder bewegen kann, ſo zeigt ſie eine *Neigung* von $68\frac{1}{2}°$, welche ſich nicht verändert, wenn man die öſtliche Seite der Magnetnadel nach Weſten kehrt.

3) Läſst man die Magnetnadel in einer auf dem magnetiſchen Meridian ſenkrechten Vertikalebene ſchwingen, ſo ſtellt ſie ſich *lothrecht*, mit dem Nordpol nach unten gekehrt.

4) Bringt man endlich die Magnetnadel in die Ebene des magnetiſchen Aequators, ſo zeigt ſie *keine* richtende Kraft, ſondern bleibt in jeder Stellung, die man ihr giebt, ſtehen. Die Erſcheinungen unter No. 2 und 3 beweiſen die vollkommene Aequilibrirung der Magnetnadel *).

*) Hr. Mechanikus Hofs in Gieſsen erbietet ſich, Freunden der Phyſik Werkzeuge, wie das hier beſchriebene, um den äuſserſt billigen Preis von 12 Thalern oder 22 rhein. Gulden zu liefern. Dieſer treffliche Künſtler verdient überhaupt bekannter zu werden, um ſo mehr, da er mit Arbeiten nicht ſo überladen iſt, daſs er nicht Aufträge in kurzer Zeit ausführen könnte. *Schm.*

Da ſich das Inſtrument zugleich als ein Nairn'ſches Inclinatorium brauchen läſst, welches nicht leicht unter dem

3. Wirkung des elektrischen Stromes auf die astatische Magnetnadel.

Versuch 1. Es wurde die Magnetnadel in den magnetischen Aequator auf die Linie von 0° nach 180° gestellt, und parallel über dieselbe ein Messing-Draht in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ Zoll gespannt, um durch denselben den electrischen Strom von N nach S zu leiten. Als dieser Strom aus einem nach Wollaston's Art gebaueten kupfernen Kasten mit eingehängter Zinkplatte von 75 Qdr.Zollen Oberfläche kam, wurde der Nordpol der Magnetnadel um 141° östlich abgestossen. Nachdem ich aber die wirksame Oberfläche des galvanischen Apparats dreimal vergrösert hatte, kam der Nordpol der Magnetnadel nach einigen Schwankungen auf 95° östl. Ablenkung zurück. Die in den Kasten enthaltene Flüssigkeit bestand aus 8 Theilen Wasser, in denen 1 Theil Salmiak aufgelöst war.

Versuch 2. Es wurde ein kupferner Kasten-Apparat von 25 Q.Zollen Oberfläche mit derselben Salmiak-Auflösung gefüllt, statt des Messing-Drahts aber der eben beschriebene Streifen von Messing, in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ Linie über der Magnetnadel angebracht. Als der electrische Strom durch diesen Streifen floss, wurde der Nordpol der Magnetnadel in der horizontalen Ebene um 8°, in der Ebene des magnetischen Aequators aber um 90° bis 101° abgelenkt. Bei Beendigung des Versuchs betrug die Ablenkung in der horizontalen Ebene nur noch 6°.

Doppelten oder Dreifachen dieses Geldes zu haben ist, so empfiehlt es sich allerdings sehr auch durch den äusserst mässigen Preis. *Gilb.*

Verſuch 3. Derſelbe Apparat wurde friſch gereinigt und mit einer Salmiak-Auflöſung gefüllt, die durch $\frac{1}{10}$ Salzſäure verſtärkt worden war. Jetzt betrug die Ablenkung in der horizontalen Ebene 18° und in der Ebene des magnetiſchen Aequators 92°, 93°, 94°.

Aus dieſen Verſuchen geht deutlich hervor, daſs der electriſche Strom auf die Magnetnadel, wenn dieſe bereits nahe um 90° ausgewichen iſt, nur noch eine ſehr geringe ablenkende Kraft äuſsert, wegen der groſsen Entfernung, die dann der electriſche Strom von dem Pole der Magnetnadel hat, und wegen des ſpitzen Winkels, unter welchem dann ſeine Kraft auf die Magnetnadel wirkt. Es gehört daher immer eine gewiſſe Stärke des galvaniſchen Stromes dazu, wenn er die aſtatiſche Magnetnadel um 90° ablenken ſoll.

Man kann aber der ablenkenden Kraft eines ſchwachen Stromes dadurch zu Hülfe kommen, daſs man dem Drahte eine Biegung, wie *nabdcs* Fig. 2 giebt, und ſo ſtellt, daſs der Theil *nacs* mit der anfänglichen Richtung der Magnetnadel übereinſtimmt, der parallele Theil *bd* aber nahe bei der Stelle iſt, bis wohin der Pol durch den geradlinigen Draht abgeſtoſſen wird.

3. Verſuche über das Geſetz, wonach ſich die abſtoſsende Kraft des electriſchen Stromes auf die Magnetnadel richtet.

Da man ſich die richtende Kraft des Erd-Magnetismus, ihre letzte Urſache ſey welche ſie wolle, denken kann als wirke ſie blos auf die Pole der künſtlichen Magnetnadel, und zwar parallel mit der magnetiſchen Inclination, ſo wollen wir, ohne uns auf eine beſtimmte Hypotheſe über die Art der electriſchen Ströme ein-

zulaſſen, vorausſetzen: „die abſtoſsende oder anzie„hende Kraft eines electriſchen Stromes wirke per„pendicular von ſeiner Richtung aus nach den Polen „der Magnetnadel hin, und ſtehe im verkehrten Ver„hältniſs der $x$ten Potenz der Entfernung.“ Und da die Kraft auf beide Pole der Magnetnadel ganz gleichförmig wirkt, ſo iſt es verſtattet ſie auf einem Pol, etwa dem Nordpol, concentrirt zu denken.

Es bezeichne m die magnetiſche Kraft der Erde, und n den Inclinations-Winkel. Der Zerlegung der Kräfte zu Folge iſt dann die auf die Declinations-Nadel wirkende Kraft in der *horizontalen* Ebene $= m . \cos n$; und die lothrecht richtende Kraft in der *verticalen* Ebene auf die Neigungs-Nadel $= m . \sin n$.

Nun wollen wir uns einen electriſchen Strom von einer gewiſſen *Stärke* $= F$ denken, das eine Mal in einer horizontalen Ebene von Norden nach Süden flieſsend und auf die Abweichungs-Nadel wirkend, das andere Mal von unten nach oben gerichtet auf eine Magnetnadel wirkend, welche ſich in einer auf dem magnetiſchen Meridian ſenkrechten Verticalebene drehen kann. Der durch den electriſchen Strom bewirkte *Abſtoſsungs-Winkel* der Magnetnadel in der *horizontalen* Ebene ſey $= a$, der in der *verticalen* Ebene $= e$. Ferner wollen wir die Länge der Magnetnadel von der Mitte bis zu jedem ihrer Pole $= 1$ ſetzen. Zur Erläuterung diene Fig. 6, in welcher NS die Richtung des electriſchen Stroms, und $c\bar{a}c$ diejenige Stellung der Magnetnadel bezeichne, in welcher die Kraft des electriſchen Stroms mit der des Erd-Magnetismus im Gleichgewicht iſt.

Die erſtere dieſer beiden Kräfte, die des electri-

ſchen Stroms, denken wir uns nach der Richtung dc wirkend, und durch $\frac{F}{cd^x}$ dargeſtellt: aus ihr entſteht eine richtende Kraft ſenkrecht auf die Magnetnadel, $gc = \frac{F \cdot \cos a}{cd^x} = \frac{F \cos a}{(\sin a)^x}$. Aus der Wirkung der zweiten Kraft, der des Erd-Magnetismus, nach $ch = m \cdot \cos n$, entſteht eine richtende Kraft auf die Magnetnadel nach $ci = m \cdot \cos n \cdot \sin a$. Setzt man beide Kräfte gleich, ſo erhält man

$$\frac{F \cos a}{(\sin a)^x} = m \cos n \cdot \sin a$$

$$\text{oder} \quad \frac{F}{m} = \cos n \cdot \tang a \cdot (\sin a)^x.$$

Durch eine ganz ähnliche Zerlegung der Kräfte ergiebt ſich für den Zuſtand des Gleichgewichts der Magnetnadel in der auf den magnetiſchen Meridian ſenkrechten Vertikal-Ebene

$$\frac{F}{m} = \sin n \cdot \tang e \cdot (\sin e)^x$$

Beide Gleichungen verbunden geben

$$\sin n \cdot \tang e \cdot \sin e^x = \cos n \cdot \tang a \cdot \sin a^x$$

oder

$$\tang n = \frac{\tang a \cdot \sin a^x}{\tang e \cdot \sin e^x}.$$

So lange die Winkel a und e innerhalb 30° bleiben, iſt das Verhältniſs der Tangenten von dem Verhältniſſe der Sinuſſe nur wenig verſchieden, und man kann der Gleichung den einfachern Ausdruck geben

$$\tang n = \frac{\sin a^{x+1}}{\sin e^{x+1}},$$

woraus denn wieder folgt

$$\sin e = \sin a \sqrt[x+1]{\tang n}.$$

Um dieſes *Geſetz* durch Verſuche zu prüfen, muſs man vorzüglich darauf ſehen, daſs die Stärke des electriſchen Stroms ſich gleich bleibe, welches ſeine Schwierigkeiten hat. Ich verfuhr dabei auf folgende Weiſe: Zuerſt lieſs ich den electriſchen Strom auf die horizontale Magnetnadel wirken, brachte dann durch Umdrehung der Schraube ohne Ende die Magnetnadel ſo ſchnell als thunlich in die auf den magnetiſchen Meridian ſenkrechte Vertikal-Ebene, und beobachtete hier den Abſtoſsungs-Winkel; dann führte ich die Magnetnadel wieder in die horizontale Ebene zurück, und unterſuchte nochmals die Wirkung des electriſchen Stroms. Fand ſich zwiſchen der erſten und dritten Beobachtung ein Unterſchied, ſo nahm ich das arithmetiſche Mittel von beiden Beobachtungen für den Werth des Winkels a an, welcher bei der Berechnung des Winkels e zum Grunde gelegt wurde.

Die nachſtehende Tafel enthält die zuſammen gehörigen beobachteten Werthe der Winkel a und e, und die letztern zugleich unter den Vorausſetzungen $x = 1$, und $x = 2$ berechnet.

beobachtete Winkel		berechnete Winkel e	
horiz. a	vertik. e	für $x = 1$	für $x = 2$
28°	17°	17° 9′	20° 8′
20°	13°	12° 24′	14° 31′
18½°	11½°	11° 29′	13° 27′
11°	8½°	6° 53′	8° 2′
5½°	3½°	3° 18′	3° 50′

Aus den zuſammen geſtellten Werthen der Tafel erhellet, daſs die Vorausſetzung $x = 1$ viel beſſer zu den Beobachtungen paſſe, als die $x = 2$.

Wir wollen daher das folgende *Geſetz* als durch die Erfahrung beſtätigt annehmen: „*die mittlere „Richtung der abſtoſsenden oder anziehenden Kraft „eines electriſchen Stromes auf die Magnetnadel geht „perpendicular von der Richtung des Stromes nach „den Polen der Magnetnadel, und ſteht im verkehr„ten Verhältniſſe der perpendicularen Abſtände des „Stromes von den Polen der Magnetnadel.*“ *).

5. Vergleichung der Wirkſamkeit eines durch einen dünnen Draht und durch einen breiten Streifen flieſsenden electriſchen Stromes auf die Richtung der Magnetnadel.

Von obigem Geſetze ausgehend, verſuchte ich die auffallend gröſsere Wirkſamkeit eines durch einen breiten Streifen flieſsenden electriſchen Stromes, gegen die Wirkſamkeit deſſelben Stromes auf die Magnetnadel, wenn er durch einen dünnen Draht geleitet wird, durch Rechnung zu erläutern. Das Nachſtehende zeigt, in wie weit mir dieſes gelungen iſt.

Die hierzu nöthigen Verſuche ſtellte ich mit dem Gilbert'ſchen Apparate an, dem ich die Einrichtung gegeben hatte, daſs ich einen breiten Streifen von Meſſing bald und leicht mit einem Meſſing-Draht vertauſchen konnte, der dann in gleicher Entfernung über oder unter der Magnetnadel herlief, wie der Streifen. Die Breite des Streifens war, der Länge der Magnetnadel gleich, $= 22'''$ alt franzöſiſches Maaſs; die Länge deſſelben übertraf aber die Länge der Magnetnadel um

*) Wobei nicht zu vergeſſen iſt, daſs in dieſem Geſetze von der *Totalwirkung* des electriſchen Stromes auf die Magnetnadel, nicht von der Wirkung einzelner Punkte auf einander die Rede iſt. G.

mehr als das Doppelte. Eben so verhielt es sich mit der Länge des Messing-Drahtes, zu welchem ich Clavierſaiten-Draht von No. 10 genommen hatte. Die Magnetnadel befand sich sowohl über dem Streifen, als dann auch über dem Drahte in einer Entfernung von 0,6 Linien. Zwei schnell hinter einander angestellte Versuche, bei welchen der electrische Strom horizontal in der Richtung von N nach S floss, gaben bei dem Streifen eine Ablenkung von 42°, bei dem Drahte von 13°.

Diese Versuche nehme ich folgendermaßen in Rechnung:

Nach dem oben festgestellten Gesetze schreibe ich für die magnetische Kraft des elektrischen Stromes in dem *Drathe* vor der Ablenkung der Magnetnadel $= \frac{F}{d}$, und wenn die Magnetnadel um den Winkel a abgelenkt worden ist, setze ich sie $= \frac{Fd}{r \sin a}$, wo r die halbe Länge der Magnetnadel, und d den Abstand derselben von dem Drathe vor der Ablenkung bezeichnen.

Für den Zustand des Gleichgewichts zwischen der ablenkenden Kraft des elektrischen Stromes und dem Erd-Magnetismus, hat man

$$\frac{Fd \cos a}{r \sin a} = m \sin a$$

oder

$$\frac{F}{m} = \frac{r}{d} \operatorname{tang} a \sin a.$$

Wenn die Magnetnadel sich über einem *Streifen* *ABCD* Fig. 3. dreht, durch welchen der elektrische Strom nach der Richtung SN fliesst, so denke man sich den ganzen Streifen aus einer unzähligen Menge

ſchmaler mit NS parallel laufender Linear- oder Differential-Streifen zuſammengeſetzt. Setzt man $= V$ die Wirkung des elektriſchen Stromes auf die Magnetnadel in einem Streifen von einer Breite $= 1$, unter einer Entfernung $= 1$, ſo wird man die Wirkung eines Linear-Streifens durch $V.dx$ darſtellen können, wenn man ſich unter dx die verſchwindende Breite des Differential-Streifens denkt. Sucht man ferner die Wirkung des Linear-Streifens NS auf die Magnetnadel, wenn dieſelbe bereits um den Winkel ocp ausgewichen iſt, ſo erhält man, nach unſerm Geſetz, dafür $\frac{V.dx}{op}$, oder $op = x$ geſchrieben, $\frac{V.dx}{x}$, deſſen Integral $V.\log x$ iſt. Man wird alſo die geſammte Wirkung des Streifens, deſſen Breite pr iſt, durch $V.\log pr$, und die Wirkung des Theiles, deſſen Breite pq iſt, durch $V.\log pq$ darſtellen können. Und da ferner, nach den von Oerſted entdeckten Geſetzen, die beiden Wirkungen auf die Magnetnadel ſich einander unterſtützen, ſo muſs man für die *Geſammt-Wirkung des Streifens ABCD* auf die Magnetnadel in jenem Stande ſetzen

$$np = V(\log pr + \log pq).$$

Befindet ſich die Magnetnadel vor der Ablenkung in der Richtung NS, ſo iſt die Wirkung des Streifens auf ſie

$$= V(\log or + \log oq) = V.\log or^2.$$

Dieſe Kraft wollen wir F' heiſsen. Es wird dann die Kraft auf die Magnetnadel in der Stellung pn dargeſtellt durch

$$\frac{F'\log(pr.pq)}{\log or}.$$

Hier müſſen wir eine Bemerkung hinzu fügen. Man darf, wenn pq verſchwindet, deſſen Logarithmen nicht negativ unendlich ſetzen. Ueberhaupt, da keine negative Wirkungen Statt finden, ſo gilt das gefundene Integral nur innerhalb der Grenzen $\log.or^2$ zu $\log.2or$; das iſt, man darf für den letzten Werth von $\log.pq$ nur $= o$ ſchreiben.

Iſt, wie bei dem eben beſchriebenen Verſuch die *halbe Breite* des Streifens dem *Halbmeſſer* der Magnetnadel *gleich*, ſo kann man für $or = r$, und für $op = r \sin c$ ſchreiben, wenn c den Ablenkungs-Winkel bezeichnet. Dann iſt

$$rp = r + r \sin c; \text{ ferner } pq = r - r \sin c$$

und

$$\log pr.pq = \log (r^2 - r^2 \sin c^2)$$

alſo die *ablenkende Kraft* des elektriſchen Stromes im Streifen $= F^v \frac{\log (r^2 - r^2 \sin c^2)}{\log r^2}$.

Und endlich hat man für den Zuſtand des Gleichgewichts zwiſchen der ablenkenden Kraft und dem Erd-Magnetismus unter dem Ablenkungswinkel c,

$$F^v \frac{\log (r^2 - r^2 \sin c^2)}{\log r^2} . \cos c = m . \sin c$$

oder

$$\frac{F^v}{m} = \frac{\log r^2}{\log (r^2 - r^2 \sin c^2)} . \tang c.$$

Denkt man ſich denſelben elektriſchen Strom erſt durch einen dünnen Drath, dann durch einen Streifen flieſsend, in gleicher Entfernung von der Magnetnadel, ſo wird man wohl die Kraft des Stromes in beiden Fällen, bevor noch eine Ablenkung der Magnetnadel erfolgt iſt, gleich ſetzen dürfen. Hierzu berechtigt uns im Allgemeinen die Betrachtung, daſs in

dem erſten Augenblicke der Wirkung, das zunächſt unter der Magnetnadel liegende Element das kräftigſte iſt. Nehmen wir alſo $F^{v} = F$, ſo erhalten wir

$$\frac{r}{d} : \frac{\log r^2}{\log (r^2 - r^2 \sin c^2)} = \text{tang } c : \text{tang } a \sin a$$

oder vielmehr, weil das r in den beiden erſten Verhältniſs-Gliedern durch dieſelbe Einheit $= d$ gemeſſen werden ſoll

$$\frac{r}{d} : \frac{\log \frac{r^2}{d^2}}{\log \left(\frac{r^2}{d^2} - \frac{r^2}{d^2} \sin c^2\right)} = \text{tang } c : \text{tang } a \sin a$$

So lange der Winkel a klein bleibt, kann man für das letzte Glied der Proportion tang a^2 ſchreiben, wodurch der Ausdruck einfacher, und die Auflöſung der reinen quadratiſchen Gleichung vermieden wird.

Nimmt man hiernach den oben beſchriebenen Verſuch in Rechnung, und ſetzt $\frac{r}{d} = \frac{11'''}{0,6} = 18,3'''$ und $c = 42$, ſo erhält man für $a = 13° 10'$. Dieſes ſtimmt mit der Beobachtung $a = 13°$ abermals ſo gut überein, daſs dadurch die gemachten Vorausſetzungen und das für die elektro-magnetiſchen Abſtoſſungen aufgeſtellte Geſetz gerechtfertigt werden.

6. Berechnung der von Herrn Profeſſor Gilbert (Annalen 1820. 12 St.) und von Hrn Conſiſtorial-Secretair Bechſtein (Annalen 1821. 4 St.) angeſtellten Verſuche, nach meinem über die elektro-magnetiſchen Wirkungen aufgeſtellten Geſetze.

Ein weiteres Mittel das angegebene Geſetz zu prüfen, boten mir die von den HH. Gilbert und Bechſtein angeſtellten Verſuche dar, über die Gröſse der Ablenkungs-Winkel der Magnetnadel wenn man den

ablenkenden elektrischen Strom verschiedene Richtungen gegen die magnetischen Weltgegenden giebt.

Es sey vorerst die Richtung des Stromes von N nach S oder von S nach N, das ist, seine Abweichung von der magnetischen Weltgegend = o. Wir haben in diesem Fall für den Zustand des Gleichgewichts der auf die Magnetnadel wirkenden Kräfte, für einen Streifen von gleicher Breite mit der Länge der Magnetnadel die Gleichung gefunden $\frac{F'}{m} = \frac{\log r^2}{\log (r^2 - r^2 \sin c^2)} \cdot \text{tang } c$. Denkt man sich nun unter NS in Fig. 4 die Abweichungs-Linie der Magnetnadel, unter AB die Richtung des electrischen Stromes, unter mn den Stand der Magnetnadel, wenn sie durch beide Kräfte, den Erd-Magnetismus und die richtende Kraft des electrischen Stromes in das Gleichgewicht gekommen ist; so hat man zwei Fälle zu unterscheiden: *erstens*, wenn die Magnetnadel, von dem magnetischen Norden aus gerechnet, nach der entgegengesetzten Richtung sich bewegt, als der electrische Strom abweicht; *zweitens*, wenn die Magnetnadel nach einerlei Richtung mit dem electrischen Strome abweicht. Den ersten Fall stellt Fig. 4, den andern Fig. 5 dar.

Für den *ersten Fall* giebt unsere Theorie die Bedingungen des Gleichgewichts, wie folgt: Der Erd-Magnetismus wirkt auf die Magnetnadel unter dem Winkel $Ncm = c'$, die ablenkende Kraft des electrischen Stromes unter dem Winkel $dmc = 90^\circ - (mcN + Ncd) = 90^\circ - (c' + d)$, wenn d die Abweichung des electrischen Stromes von der magnetischen Weltgegend bezeichnet. Hieraus erhält man die Gleichung

$$P' \log \frac{(r^2 - r^2 \sin(c+d)^2)}{\log r^2} \cdot \cos(c'+d) = m \sin \delta'$$

oder

$$\frac{P'}{m} = \frac{\log r^2}{\log(r^2 - r^2 \sin(c'+d)^2)} \cdot \frac{\sin c'}{\cos(c'+d)}$$

Verbindet man diese Gleichung mit der vorhergehenden, wenn der electrische Strom mit der magnetischen Weltgegend zusammenfällt; so folgt

$$\frac{\log r^2}{\log(r^2 - r^2 \sin c^2)} \cdot \tang c = \frac{\log r^2}{\log(r^2 - r^2 \sin(c'+d)^2)} \cdot \frac{\sin c'}{\cos(c'+d)}$$

oder

$$\frac{\cos(c'+d)}{\sin c'} = \frac{\log(r^2 - r^2 \sin c^2)}{\log(r^2 - r^2 \sin(c'+d)^2)} \cot c$$

Schreibt man der Kürze wegen

für $\frac{\log(r^2 - r^2 \sin c^2)}{\log(r^2 - r^2 \sin(c'+d)^2)} = p$,

so erhält man nach gehöriger Rechnung

$$\cot c' = \frac{p \cot c}{\cos d} + \tang d.$$

Weiss man nun c aus der Beobachtung und suchet c' durch Rechnung, so kann man vorerst $p = 1$ setzen, einen genäherten Werth von c' suchen, damit p berechnen, und nun c' genauer finden.

Für den *zweiten Fall* muss man den Winkel $c' - d$ statt $c' + d$ in Rechnung bringen, und dann erhält man auf eine ganz ähnliche Weise

$$\cot c' = \frac{p \cot c}{\cos d} - \tang d.$$

Aus beiden Formeln lässt sich die Folge ziehen, dass wenn man für den Winkel d zwei Werthe schreibt, welche sich einander zu 180° ergänzen, der Rechnungs-Werth von cot c' gleich, nur entgegen-

geſetzt, ausfalle; das iſt, die Gröſse des Winkels c' bleibt *dieſelbe*, der Winkel fällt aber nach *entgegengeſetzten* Richtungen. Und dieſs ſtimmt vollkommen mit der Erfahrung überein. In den Gilbert'ſchen Verſuchen z. B. gaben die Richtungen des electriſchen Stromes NO, und SO, jede 15° Abſtoſsung der Magnetnadel, die eine weſtlich, die andere öſtlich. Eben ſo gaben NW, SW beide einen Abſtoſsungs-Winkel von 75° nach entgegengeſetzten Richtungen. Als ich dieſe Verſuche nach den vorſtehenden Gleichungen in Rechnung nahm, indem ich für

$$r = 26'''\,; \qquad c = 42°\,; \qquad d = 45°\,;$$
$$c'+d = 60°\,; \quad c'-d = 30°\,; \qquad \text{ſetzte,}$$

fand ich den einen Werth von $c' = 19° 34'$, den andern $= 64° 52'$, alſo den erſten um $4° 34'$ zu groſs, den andern um $10° 8'$ zu klein gegen die Beobachtung. Doch findet ſich in der zweiten Reihe der Gilbert'ſchen Beobachtungen auch ein Werth von $c' = 65°$. Beſſer ſtimmen die von Hrn Bechſtein angegebenen Zahlen mit meiner Berechnung überein, wie man aus folgender Zuſammenſtellung überſieht *). Ich ſetze im Mittel aus den Beobachtungen $c = 49° 45'$, und finde für

d öſtlich	c' berechnet				c' beobachtet
	näherungsweiſe		ſcharf		
$22\frac{1}{2}°$	36°	56′	35°	34′	35°
45	24	29	22	4	22° bis 23°
$67\frac{1}{2}$	12	12	12	12	11°
d weſtlich					
$22\frac{1}{2}°$	63°	20′	60°	30′	65° bis 56°
45	78	51	73	4	65 70
$67\frac{1}{2}$	101	26	102	27	$113\frac{1}{2}$ 116

*) Hrn K. S. Bechſtein's mit vieler Sorgfalt und einem in man-

Hier ſtimmen die berechneten Werthe von c', den letztern ausgenommen, gut mit den beobachteten überein.

Es ergeben ſich übrigens noch aus unſerer Formel folgende Sätze.

1) Wenn man $d = 90°$ ſetzt, ſo wird cot c' poſitiv oder negativ unendlich, das iſt, der Winkel $c' = 0$, oder $= 180°$, mit der Erfahrung übereinſtimmend.

2) Sucht man aus der Formel für cot $c' = \frac{p \cdot \text{cotg } c}{\cos d} - \text{tang } d$ den gröſsern Werth von c', indem man darin blos d veränderlich ſetzt, ſo erhält man $\sin d = \frac{1}{p \cdot \text{cotg } c} = \frac{\text{tang } c}{p}$. Es iſt zwar auch p veränderlich, aber da der Einfluſs dieſer Gröſse auf den Werth des Winkels c' eben nicht ſehr bedeutend iſt, wie aus der vorſtehenden Berechnung erhellet, ſo kann die Vorausſetzung $p = 1$ in dem Maximo nur einen geringen Unterſchied verurſachen. Setzt man nun, nach den Gilbert'ſchen Verſuchen, $c = 42°$, ſo erhält man für den zu dem gröſsten Abſtoſsungs-Winkel gehörigen Werth von $d = 68° 52'$, gut mit der Erfahrung paſſend.

Dagegen folgt ferner aus der Gleichung $\sin d = \frac{\text{tang } c}{p}$, daſs ſobald $\frac{\text{tang } c}{p} > 1$ wird, dann kein Maximum für c' mehr Statt finden könne. Es wachſen dann die Abſtoſsungs-Winkel fort mit d, bis dieſs $= 90°$ wird, für welchen Werth die Formel cotg c'

chem verbeſſerten Apparate erhaltene Ergebniſſe bei Wiederholung der Verſuche, ſind unſtreitig die genaueren. *Gilb.*

negativ unendlich, alſo $c' = 180°$ giebt. Dieſe aus der Formel gezogene Folge widerſpricht im Ganzen dem nicht, was man bis jetzt über die Geſetze der electro-magnetiſchen Kräfte weiſs. Denn, man denke ſich z. B. einen kräftigen electriſchen Strom von NW herkommend, ſo wird der Nordpol der Magnetnadel über Weſten hinaus abgelenkt werden, und wenn die Richtung des Stromes weſtlicher wird, ſo muſs die Ausweichung der Magnetnadel zunehmen, bis ſie bei einer völlig weſtlichen Richtung des Stromes ihm zur Linken in Süden liegt. Kommt der electriſche Strom gleich anfangs von Weſten her, ſo wird man keine Abweichung der Magnetnadel gewahr werden, es ſey denn, daſs der Strom ſo kräftig wirke, um den Magnetismus der Nadel umzukehren. Indeſſen widerſprechen Hrn Bechſtein's Erfahrungen unſerer aus der Formel gezogenen Folge. Sie gaben den größten Werth von c' für $d = 67\frac{1}{2}°$, obgleich der Werth von $c = 49° 45'$ und p ſehr nahe $= 1$ waren. Ich ſchreibe dieſe Nicht-Uebereinſtimmung zwiſchen der Theorie und der Erfahrung dem Umſtande zu, daſs um das Maximum des Abſtoſsungs-Winkels herum die richtende Kraft des electriſchen Stromes auf die Magnetnadel ſehr gering iſt, und daher eine kleine Anomalie in der Stärke der Kraft eine bedeutende Veränderung in dem Stande der Magnetnadel veranlaſſen muſs.

Ich habe ſelbſt einige Reihen von Verſuchen über dieſen Gegenſtand mit meinem Gilbertſchen Apparate angeſtellt, fand aber dabei die Kraft des electriſchen Stromes, bis ich mit den Verſuchen zu Ende kam, an Stärke ſehr abnehmend.

Richt. d. electr. Stroms von N n. S mit einer östl. Abweichung von	Abstand der Magnetnadel von der Richtung des Stromes	Abstand der Magnetnadel von dem magnetischen Norden
1te Reihe von Beobachtungen		
0° O	35° W	35° W
20 O	40 W	20 W
40 O	55 W	15 W
60 O	70 W	10 W
80 O	85 W	5 W
0	15 W	15 W
2te Reihe von Beobachtungen		
0° W	38° W	38° W
20 W	25 W	45 W
40 W	8 W	48 W
60 W	20 O	40 W
80 W	70 O	10 W
0	25 W	25 W

Während der 1ten Reihe von Beobachtungen betrug die Abnahme an Kraft des electrischen Stromes = 20°, während der 2ten Reihe aber nur = 13°. Um diese Beobachtung, so gut es sich thun läßt, nach unserer Theorie in Rechnung zu nehmen, schreibe ich folgende zusammen gehörige Werthe hin.

1te Reihe

α	ε	ε'	ε' berechnet
0°	35°	35°	35°
20	31	20	23 57′
40	27	15	14 27
60	23	10	6 20
80	19	5	1 47

2te Reihe

d	c	c'	c' berechnet	
0°	38°	38°	38°	
20	35,4	45	42	52′
40	32,8	48	48	0
60	30,2	40	31	52
80	27,6	10	5	9

Die berechneten Werthe von c' fallen, einen ausgenommen, kleiner aus als die beobachteten, laufen aber diesen im Ganzen genommen ziemlich parallel, und das Maximum fällt nach den Berechnungen eben dahin, wo es die Beobachtung giebt. Aus der Gleichung $\sin d = \tang c$ findet man für $c = 32{,}8°$, $d = 40° 8'$, ganz übereinstimmend mit dem gröfsten Werth nach der Beobachtung *).

*) Hrn Prof. Schmidt's Gesetz für die electro-magnetischen Wirkungen geht nicht blos aus den Versuchen hervor, welche er hier mit vielem Scharfsinn berechnet hat, sondern auch aus den Versuchen der HH. Biot und Savart über die Schwingungs-Zeiten von Magnetnadeln in verschiedenem Abstande von Schliefsungs-Drähten (Annal. 1821 St. 12 S. 392), und aus dem von Hrn Prof. Hansteen berechneten Seebeck'schen Versuche über den Einfluss zweier parallelen lothrecht über einander befindlichen Schliefsungs-Drähte auf eine Magnetnadel (im vorigen Stück S. 175); es kann also nicht der mindeste Zweifel mehr seyn, dass es das wahre und richtige ist. *Gilb.*

V.

Ueber die Phosphoreszenz der Leuchtkäfer;

von

J. Macaire, Mitgl. d. phyſ. u. naturh. Geſ. zu Genf.

Aus einer in dieſ. Geſellſch. geh. Vorleſ.
frei überſetzt und mit Anmerkungen begleitet von Dr. G. Kunze
Profeſſor zu Leipzig *).

Vergleicht man die Unterſuchungen, welche Spallanzani, Carradori, Brugnatelli und Macartney **) über den Grund des Leuchtens der Inſekten angeſtellt haben, ſo geräth man nicht wenig in Verwunderung über die auffallende Verſchiedenheit, welche in ihren Anſichten, und ſelbſt in der Art herrſcht, wie die Reſultate derſelben Verſuche von ihnen aufgefaſst werden. Geraume Zeit bevor er ihre Arbeiten kannte, hatte ſich Hr. Macaire mit Verſuchen über zwei Arten der Leuchtkäfer, *Lampyris noctiluca* und *ſplendidula*, beſchäftigt. Gegenwärtige Abhandlung enthält was er auf dieſe Art, ohne vorgefaſste Meinung gefunden zu haben glaubt, ohne jedoch, wie die Arbeiten einiger ſeiner Vorgänger, es unternehmen zu wollen einen allgemeinen Grund der

*) Bibl. univerſ. Mai 1821.

**) Siehe dieſe Annal. B. 61 St. 1 J. 1819, wo man auch die Lampyris noctiluca und ihre leuchtende Subſtanz abgebildet findet. Der Graf Razumowski und Hr. von Grotthuſs ſind den hier genannten beizufügen. *Kunze.*

unter mannigfachen Umständen und an Thieren verschiedener Klassen beobachteten Erscheinungen anzugeben.

Der Bau dieser beiden Arten von Leuchtkäfern, deren Weibchen gewöhnlich unter dem Namen der *Glühwürmer* (*vers luisans*) begriffen werden, ist allgemein bekannt, und wir übergehen daher Hrn Macaire's Beschreibung derselben. Er hat besonders die *Lampyris splendidula* zum Gegenstande seiner Untersuchungen genommen *). Diese Art, die sich gewöhnlich im Monat Juni entwickelt, wurde nämlich im Jahr 1820 schon den 11 Mai in bewundernswürdiger Menge in der Nähe von Genf in den Weinbergen gefunden, als die Reben kaum noch einige Blätter getrieben hatten. Die *Lampyris noctiluca* erscheint viel später, zu Ende des Sommers. Bei jenen Leuchtkäfern (*Lampyris splendidula*) besteht der Hinterleib aus 10 in einander geschobenen Ringen. Ueber den Rücken läuft eine hervorspringende erhabene Linie vom Halsschilde bis zur Spitze des Hinterleibes. Der ganze Leib ist braun, mit Ausnahme der drei letzten Ringe, welche auf der Unterseite bei Tage gelblich- oder grünlich-weiss erscheinen; blos der letzte Ring ist auch oberhalb gelblich **). Bei Nacht leuchten die drei Ringe am stärk-

*) Es geht aus dem von Hrn M. angegebnen Charakter, dem grau gerandeten Halsschilde und den zwei durchsichtigen über den Augen befindlichen Flecken desselben Theils, so wie aus der Flugzeit des Insekts, deutlich hervor, dass er, was auch von frühern Schriftstellern oft geschehen ist, die *L. splendidula* mit *L. noctiluca* verwechselt hat. Ich habe diesen Irrthum verbessert, und sogleich in der Abhandlung selbst statt *L. noctiluca*, *L. splendidula* und umgekehrt gesetzt. *Kunze.*

**) Hr. Macaire beschreibt hier nur das *Weibchen* der *L. splen-*

ſien unten in der Mitte des 2ten und 3ten vom Ende und zu beiden Seiten des letzten. Auſser den gedachten Stellen geben dieſe Abſchnitte nur ein ſchwaches, gleichſam verſchleiertes Licht. Das vierte Segment vom Ende trägt einen einzigen leuchtenden Punkt am Hinterrande, ſonſt iſt es ſchwarz. Die Mittellinie des Rückens erſcheint auch auf den beiden letzten Gliedern etwas leuchtend, allein das Licht iſt ſchwach, dem ähnlich, das durch einen halbdurchſichtigen Körper fällt. Iſt das Thier in Freiheit, ſo ſtellt es ſich ſo, daſs es das Ende des Hinterleibes vor- und rückwärts beugen kann, und macht dieſe Bewegung öfters. Das Leuchten hört gewöhnlich mit Sonnen-Aufgang völlig auf; nur die beiden leuchtenden Punkte des Endgliedes behalten, wie ſchon Razumowsky beobachtet hatte, einen ſchwachen Glanz, und es ſcheint überhaupt als wäre das Licht dieſer beiden Punkte weniger, als das der andern Abſchnitte, der Willkühr des Thieres unterworfen. Die Phosphoreszenz fängt um 7 bis 8 Uhr des Abends von Neuem an ſichtbar zu werden.

Oeffnet man den Hinterleib eines Leuchtkäfers, ſo findet man, daſs das Leuchten vermittelſt einer beſondern Einrichtung hervorgebracht wird. Auf der Innenſeite der drei Endringe entdeckt man eine gelblich-weiſse, halb-durchſichtige Materie, welche, unter dem Mikroſkope beſehen, eine merkwürdige Bildung aus klei-

didela. Das Männchen dieſer Art trägt auf dem 2ten und 3ten Ringe vom Ende 4 gelbe Flecken, von denen jedoch gewöhnlich nur die zwei auf dem vorletzten Ringe befindlichen phosphoresziren. *Kunze*.

nen, ſtark verzweigten Faſern zeigt, und im Dunkeln lebhaft leuchtet. Iſt das Innere eines Ringes dieſer Subſtanz beraubt, ſo leuchtet er nicht mehr. Die Phosphoreszenz wird überhaupt äuſserlich nur vermöge der ausnehmenden Durchſichtigkeit der Bedeckungen dieſer Theile ſichtbar. Die nämliche Subſtanz, von deren Eigenſchaften weiterhin mehr folgt, iſt auch in den kleinen Fächern enthalten, welche zu beiden Seiten des Endringes liegen.

Man hat behaupten wollen, daſs das Phosphoresziren der Weibchen gewiſſer Inſekten, wie z. B. der Leuchtkäfer, dem Begattungs-Geſchäfte förderlich ſey, indem es dem Männchen das Auffinden des Weibchens erleichtere. Allein hiergegen iſt zu erinnern, daſs das Leuchten nicht, wie Mehrere geglaubt haben, auf die Begattungszeit beſchränkt iſt. Sobald das Inſekt dem Eie, das noch keine Phosphoreszenz zeigt, entſchlüpft, gleicht es einem kleinen, höchſtens 1 Linie langen gelblichen Wurm. In dieſer Periode, wo man die Trennung der Ringe ſchon gewahr wird, und das Thier ſehr beweglich iſt, auch ſchnell läuft, bemerkt man ſchon am Ende des Hinterleibes die beiden oben beſchriebenen leuchtenden Säckchen. Das Inſekt wird nun immer gröſser, färbt ſich ſchwarz, die Ringe werden deutlicher, und die Zahl der leuchtenden Punkte nebſt der Stärke des Lichts vermehren ſich, ohne daſs, wie ſchon dem De Geer bekannt war, eine zweite Umgeſtaltung Statt fände.

Folgendes iſt, was ich von dem Einfluſs verſchiedener Agentien auf die Phosphoreszenz der Leuchtkäfer beobachtet habe.

1. *Einfluſs der Willkühr auf das Leuchten.*

Daſs das Phosphoresciren der Leuchtkäfer von der Willkühr des Thiers abhänge, läſst sich durchaus nicht abläugnen. Dieſer Umſtand macht Verſuche mit ihnen immer ſchwierig und zweifelhaft, und die Abweichungen in den Reſultaten derer, die ſich mit Verſuchen über ſie beſchäftigt haben, ſcheinen groſsentheils hieraus entſprungen zu ſeyn. Bei ſeinen Verſuchen hat Hr. Macaire ſich auf die unter 2 anzugebende Art von der Willkühr des Thieres möglichſt unabhängig zu machen geſucht, um das Licht ſo oft und ſo lange zu haben, als er es brauchte.

Geräuſch und Bewegung ſcheinen, wenn auch nicht immer, doch oft das Inſekt zum Verdunkeln ſeines Lichts zu veranlaſſen. Eben ſo ein plötzlicher Schlag den es erhält, indeſs ſich das Leuchten zu vermehren ſcheint, wenn man den Leuchtkäfer einige Zeit mit wiederholten leichtern Stöſsen beunruhigt. Mangel an Nahrung, Gewitter, das Donnern, und das Licht einiger Kerzen ſchienen mir keinen merkbaren Einfluſs auf die freiwillige Phosphoreszenz zu äuſsern. Dagegen zeigt das Sonnenlicht eine ſehr beſtimmte Einwirkung darauf; denn zu wiederholten Malen fand der Verf., als er eine vor dem Tageslichte wohl verwahrte Schachtel, in die er mehrere Leuchtkäfer geſperrt hatte, in der Nacht öffnete, dieſe äuſserſt ſelten leuchtend, beſonders nicht während des erſten Tags des Verſuchs; als er aber die Schachtel ſtatt mit dem Deckel mit einer Glasplatte verſchloſs, und die Leuchtkäfer dem Einfluſſe des Sonnenlichts ausſetzte, leuchteten ſie des Abends mit hellem Lichte.

Wenn der Leuchtkäfer freiwillig ſein Licht verdunkelt, ſo findet ſich immer, daſs das Phosphoreszi-

ren nach und nach abnimmt, und zwar beginnt dieſes Abnehmen von dem vorderſten dem Kopfe nächſten Ringe, und von hier aus geht die Verdunkelung nach und nach weiter. Die Verdunkelung iſt bisweilen vollkommen, zu andern Zeiten bleibt ein ſchwaches Licht an den beiden Punkten des Endringes zurück.

Hr. Macaire hat das Mittel, wodurch der Leuchtkäfer ſein Licht verdunkelt, nicht zu entdecken vermocht. Die Annahme einer Haut, welche das Inſekt wie einen Lichtſchirm über das phosphoreszirende Organ ziehen könne, widerlegt ſich dadurch von ſelbſt, daſs man keine Spur von einer ſolchen Haut in dem Inſekt entdeckt, und daſs die leuchtende Subſtanz unmittelbar auf den durchſichtigen Bedeckungen liegt. Hr. Macaire glaubt, keine mechaniſche Urſache, ſondern nur eine rein nervöſe Einwirkung könne der Grund dieſer auffallenden Erſcheinung ſeyn; auch findet man bei der anatomiſchen Unterſuchung des Lampyris-Weibchens mehrere röthlich-weiſse Nervenfäden, die ſich in das leuchtende Organ vertheilen.

2. *Einfluſs der Temperatur auf das Leuchten.*

Erhöht man die Temperatur, in welcher Leuchtkäfer ſich befinden, bis zu einem gewiſſen Grade, ſo zeigt ſich die Phosphoreszenz ſogleich und dauert ſo lange, als die Wärme auf demſelben Grade erhalten wird. Hr. Macaire erwärmte eine lebende, nicht leuchtende Lampyris unter Waſſer, deſſen Wärme anfangs 11° R. war. Bei dem erſten Eindruck von Wärme bewegte ſich das Thier ſtark; bei 22° Wärme fing es an zu leuchten, und es glänzte am ſtärkſten bei 33° R. Bald darauf ſtarb das Thier, die Phosphoreszenz aber verſchwand nicht; erſt bei 46° Wärme hörte das

Leuchten auf. Dieſes Reſultat iſt das Mittel aus einer groſsen Anzahl ſolcher an lebenden Leuchtkäfern angeſtellten Verſuche. Immer erſchien das Leuchten zwiſchen 20 bis 25° R. und verſchwand zwiſchen 47 und 50° Wärme. Wurde das Waſſer, worin ſich der Leuchtkäfer befand, bis ungefähr 28° erwärmt und in dieſer Temperatur erhalten, ſo dauerte das Leuchten fort, obgleich das Thier ſtarb. Liefs man aber das Waſſer allmählig erkalten, ſo hörte das Leuchten auf, ſobald die Temperatur des Waſſers unter 20° ſank. Leuchtkäfer die lebend in Waſſer von 35 oder 40° Wärme geworfen wurden, ſtarben auf der Stelle, und phosphorescirten lebhaft fort. Vermehrte man aber dann die Hitze um 10°, ſo verſchwand das Licht, und nichts war im Stande es wieder herzuſtellen.

Die hier angegebenen Erſcheinungen finden ebenfalls Statt, wenn man die Leuchtkäfer nicht unter Waſſer, ſondern an freiem Feuer oder in Sand erhitzt, nur hört dann das Leuchten bei einem geringern Grade der Wärme auf, weil, wie wir weiter unten ſehen werden, die leuchtende Subſtanz dann ſchnell eintrocknet.

Es erfolgen auch dieſelben Wirkungen, wenn man die Verſuche mit todten Leuchtkäfern macht, vorausgeſetzt, daſs ſie nicht ausgetrocknet, oder früher einer 45 oder 50° überſteigenden Temperatur ausgeſetzt worden ſind. Einige Male leuchtete ein todter bis 35° erwärmter Leuchtkäfer noch fort, nachdem das Waſſer abgekühlt war, und dieſe Wirkung hielt 2 bis 3 Tage lang an.

Durch ein Brennglas verdichtete Sonnenſtrahlen

zeigen dieſelbe Wirkung; das Leuchten erſcheint in ihnen auf der Stelle.

Das Gegentheil von allem dieſen zeigt ſich, wenn man ein freiwillig leuchtendes Lampyris dem Einfluſs einer künſtlichen *Kälte* ausſetzt; das Leuchten vermindert ſich nach und nach, und verſchwindet, ſobald die Temperatur unter 10° R. fällt. Das Thier ſtirbt ungefähr bei 0°; deſſen ungeachtet reicht es hin, um das Phosphoresciren wieder hervorzubringen, es auf 25° zu erwärmen *).

3. *Dauer der Phosphoreszenz nach dem Tode.*

Trennt man den Kopf einer freiwillig leuchtenden Lampyris oder die 3 leuchtenden Ringe ab, ſo wird das Licht nach und nach ſchwächer, und nach 5 Minuten iſt es völlig verſchwunden; aber nach einigen Minuten erhalten die leuchtenden Ringe wieder Bewegung **) und die Phosphoreszenz erſcheint von Neuem, aber mit immer weit minderm Glanze, und hält ſchwach 2 bis 3 Tage an; erſt beim Erwärmen des Thiers erhält das Licht wieder Glanz, und ein lebhaftes Phosphoresciren tritt dann auf der Stelle ein. Dieſe

*) Daſs eine höhere Temperatur Bedingniſs des Leuchtens der Thiere überhaupt, und beſonders der Inſekten iſt, oder die Phosphoreszenz doch vorzüglich begünſtigt, lehrt ihre geographiſche Verbreitung. Die Gattungen *Pauſſus* und *Fulgora* (nach der Begränzung der Neueren) gehören nur den Tropenländern an; die leuchtenden *Elateren*, *Scolopendern*, und ſechs Zehntel der *Lampyriden* finden ſich nur in der Nähe des Aequators. Selbſt von den 6 bekannten europäiſchen Leucht-Käfern ſind 3 Arten (*L. italica*, *Zenkeri* und *mediterranea* m.) *nur* im Süden von Europa einheimiſch. *Kunze.*

**) Doch wohl nur wenn der Kopf abgetrennt wurde. *Kunze.*

Erſcheinung läſst ſich, ſo oft man will, während 2 bis 3 Tagen wiederholen; ſpäter kann man ſie nicht wieder hervorbringen. Auf gleiche Weiſe erhält auch ein natürlich geſtorbener Leuchtkäfer, während deſſelben Zeitraums eine ſchwache im Dunkeln ſichtbare Phosphoreszenz.

4. *Einwirkung des Waſſers, des Alkohols und der Säuren auf das Leuchten.*

Taucht man eine leuchtende Lampyris in *Waſſer*, ſo hört ſie, wenn ſie lebt, nach einigen Minuten, wenn ſie todt iſt, nach 1 bis 2 Stunden auf zu leuchten, und dieſes Verſchwinden des Lichts iſt eine Folge der Erkältung durch die Flüſſigkeit. Denn je niedriger die Temperatur des Waſſers iſt, um ſo ſchneller erfolgt die Wirkung, indeſs Waſſer von 25° Wärme die Phosphorescenz ſehr lange erhalten kann; und wenn man einen durch Eintauchen in Waſſer getödteten Leuchtkäfer erwärmt, ſo erſcheint das Leuchten von Neuem. In *Alkohol* dagegen ſtirbt die Lampyris nach 2 Minuten und wird durch die Erwärmung niemals wiederum leuchtend.

Taucht man eine leuchtende Lampyris in eine *Mineralſäure*, ſo hört das Leuchten, wenn die Säure concentrirt iſt, plötzlich, wenn ſie mit Waſſer verdünnt iſt, erſt nach einigen Minuten auf. Hat man eine Lampyris durch Erwärmung in reinem Waſſer leuchtend gemacht, und man ſetzt zu der Flüſſigkeit einige Tropfen reiner concentrirten Mineralſäure, ſo vermindert ſich die Phosphoreszenz nach und nach und hört endlich, ohne daſs das Inſekt das Leben einbüſste, völlig auf. Nur geht das Vermögen, durch ir-

gend ein Mittel wiederum leuchtend zu werden, hiermit verloren *).

5. *Einfluſs des luftleeren Raumes und der Gasarten auf das Leuchten.*

Ein Leuchtkäfer wurde in eine gebogene Röhre gebracht, aus welcher die Luft durch eine gute Maſchine ausgepumpt war. Das Thier ſchien kurze Zeit darauf todt, und als es in dieſem Zuſtande an einer Lampe oder in Waſſer von 40° Temperatur erwärmt wurde, erſchien kein Leuchten, obgleich dieſes, als die Röhre voll Luft war, mit lebhaftem Glanze geſehn ward. Da in jenem Fall die Wärme, die Flüſſigkeiten in der Lampyris ohne Gegendruck von Auſsen ausdehnte, ſo blies ſich der ganze Körper auf, und erhielt ſogar in der Haut Riſſe. Der Apparat wurde, als er noch warm war, ins Dunkle gebracht, es war aber kein Leuchten zu bemerken. Als die Luft hinzu gelaſſen

*) Dem Verf. ſind die Verſuche unbekannt geblieben, welche Hr. von Grotthuſs während ſeines Aufenthalts in Rom mit der *Lampyris italica* angeſtellt, zuerſt in den *Annal. de chim.* 1807 t. 64 p. 19—48, und kürzlich überſetzt in ſeinen phyſiſch-chemiſchen Forſchungen Th. I S. 111 f. bekannt gemacht hat. Wenn die Phosphoreszenz des genannten Leuchtkäfers durch Waſſerſtoffgas, kohlenſaures Gas, oder Salpetergas ſo unterdrückt war, daſs nicht einmal Sauerſtoffgas ſie wieder hervor zu bringen im Stande war: ſo brauchte er die Lampyris nur der Einwirkung der Dämpfe von rother rauchender Salpeterſäure auszuſetzen, und ſie wurde von neuem leuchtend. Die erſcheinende grünliche Phosphoreszenz wurde binnen einer Minute immer glänzender, bis in das Blendend-Weiſse, nahm allmählig wieder ab und verſchwand. Es war alsdann durch kein Mittel möglich die Phosphoreszenz wieder hervor zu rufen. *Kunze.*

wurde, nahm der Körper des Thieres die frühere Geſtalt wieder an, und es erſchien ein lebhaftes Licht. Dieſer Verſuch iſt vielmals wiederholt worden, und hat beſtändig das nämliche Reſultat gegeben.

Thut man in dieſelbe mit Luft gefüllte Röhre eine leuchtende Lampyris, ſo dauert das Leuchten fort bis zu dem Augenblicke, wo man ihr die Luft mittelſt der Luftpumpe entzieht; das Leuchten wird dann nach und nach ſchwächer und hört völlig auf, fängt aber lebhaft wieder an, wenn man ſchnell Luft hineinläſst. Man kann dieſen Verſuch mit demſelben Leuchtkäfer wiederholen und er gelingt immer.

Wird ein Leuchtkäfer in *Sauerſtoffgas* gebracht, ſo ſcheint er ſehr beunruhigt, und es entſteht bei der erſten Einwirkung der Wärme ein lebhaftes Licht, welches glänzender iſt als in atmoſphäriſcher Luft. Auch wenn man eine freiwillig leuchtende Lampyris in Sauerſtoffgas bringt, ſcheint die Lebhaftigkeit des Lichts zuzunehmen, es erliſcht aber nach einiger Zeit. In *oxydirtem Stickgas* waren die Erſcheinungen ungefähr dieſelben.

Ein Leuchtkäfer, der in *Chlorine*-Gas geſetzt wird, ſtirbt augenblicklich, und es erſcheint dann bei leichtem Erwärmen anſtatt des gewöhnlichen gelbgrünen ein röthliches, bisweilen ſelbſt ſchön rothes Leuchten, das aber bald wieder verliſcht. Thut man ein freiwillig leuchtendes Inſekt in Chlorine, ſo wird das Licht röthlich, und verliſcht ebenfalls bald darauf *).

*) Leuchtkäfer, die Hr. Macaire zufällig in einer Flaſche mit Chlorine ſtehen ließ, waren nach einigen Tagen weiſs und halbdurchſichtig geworden, ohne übrigens ihre Geſtalt verän-

In *Waſſerſtoffgas* ſtirbt eine freiwillig leuchtende Lampyris bald, das Licht hört auf, und kehrt durch die Wärme nicht zurück. *Kohlenſaures Gas, ſchwefligſaures Gas, Kohlen-Waſſerſtoffgas* und *Salpetergas* bringen genau dieſelbe Wirkung hervor *).

6. *Einfluſs der Electricität und des Galvanismus.*

Dunkele Leuchtkäfer der Einwirkung des electriſchen Stromes einer Electriſirmaſchine ausgeſetzt, erlitten keine bemerkbare Veränderung. Ein ſtarker Entladungsſchlag einer Leydner Flaſche, oder mehrere wiederholt, brachten eben ſo wenig ein Leuchten in ihnen hervor.

Dagegen wurde ein lebendiger dunkler Leuchtkäfer in dem Volta'ſchen Strom einer geſchloſsnen Säule ſchwachleuchtend. Um das Thier zu einem beſſern Leiter zu machen, wurde es mit einigen Tropfen Waſſer und einem kleinen Thermometer, zwiſchen zwei Platindrähten in die Kette gebracht. Das Inſekt wurde im Augenblick des Schlieſsens derſelben leuchtend, und das Leuchten hielt an, ſo lange die Schlieſsung dauerte, indeſs die Temperatur des Waſſers während derſelben nur um ½ Grad ſtieg. Berühren mit nur einem Polardrahte war ohne Wirkung; Berühren mit beiden, an welchem Theile des Körpers es ſeyn mochte, erzeugte Leuchten; im Augenblicke des

dert zu haben. Er glaubt, dieſes könne ein gutes Hülfsmittel abgeben, um gefärbte thieriſche Theile aller Art unter dem Mikroſkope zu unterſuchen. *Kunze.*

*) Hrn von Grotthuſs's Erfahrungen ſtimmen rückſichtlich des Sauerſtoff-, Waſſerſtoff-, kohlenſauren- und Salpeter-Gas mit denen des Verfaſſers überein. *Kunze.*

Oeffnens der Kette erloſch das Licht, und es leuchtete ſogleich von Neuem, wenn man die Kette wiederum ſchloſs.

Hr. Macaire ſchnitt einer Lampyris den Kopf ab, und ſchob durch die Schnittfläche den leitenden Draht des einen Poles der Säule bis zu den drei leuchtenden Ringen. Als nun die Kette an dem befeuchteten Inſekte geſchloſſen wurde, entſtand das lebhafteſte Leuchten, beſonders wenn der galvaniſche Strom den untern Theil des Hinterleibes, wo ſich das leuchtende Organ befindet, durchzog. Hr. Macaire trennte darauf die drei letzten Ringe einer Lampyris, zerſchnitt ſie, ſo daſs die leuchtenden Säckchen offen lagen, und brachte die leuchtende Materie als ſie aufgehört hatte zu phosphoresziren, in die galvaniſche Kette; ſogleich erſchien ein lebhaftes Licht. Die Körner der leuchtenden Materie allein bieten dieſelbe Erſcheinung dar. Dieſelben Lampyriden, auf welche der Schlag einer Leydner Flaſche unwirkſam geblieben war, wurden durch den galvaniſchen Strom auf der Stelle phosphoreszirend. Im luftleeren Raume dagegen vermochte auch die Volta'ſche Säule nicht das Leuchten von Leuchtkäfern, das in der Luft ſehr ſtark geweſen war, hervorzubringen. Sollte die Trockenheit, welche der luftleere Raum veranlaſst, das Inſekt zum Nichtleiter machen? Allein alsdann würde es nicht ſogleich leuchtend geworden ſeyn, als man, ohne irgend etwas am Apparate zu verändern, Luft hinzuliefs, wie dieſes wirklich der Fall war.

7. *Von der leuchtenden Subſtanz.*

Die leuchtende Subſtanz, welche, wie wir geſehn haben, das Innere der drei letzten Hinterleibs-Ringe

einnimmt, ist gelblich-weiss, aus organischen Körnern bestehend, (*dispoſée en grains organiſées*) schwach durchsichtig, wird durch das Trocknen undurchsichtig und hört alsdann auf zu leuchten. In Leucht-Käfern, die seit einigen Tagen todt sind, findet man sie gelb und vertrocknet. Werden die Thiere in Wasser aufbewahrt, so ist sie weiss und hat nun die Durchsichtigkeit verloren. Ihre specifische Schwere ist etwas weniges gröſser, als die des destillirten Wassers. Hebt man die Masse an der Luft auf, so leuchtet sie alsdann in Wasser von freien Stücken mit einem grünlich-gelben Lichte, jedoch nur während 2 bis 3 Stunden, dann verlöscht sie. Die Wärme und der Galvanismus bringen das Licht so lange wieder zum Vorschein, als die Substanz noch nicht völlig undurchsichtig geworden ist *). Der Wärme ausgesetzt, gewinnt die leuchtende Subſtanz an Glanze bis zu 33° R. Fährt man fort sie zu erhitzen, so vermindert sich das Licht und wird röthlich. Es verschwindet gänzlich bei 42°. Die leuchtende Materie ist dann weiss, un-

*) Die leuchtende Subſtanz der Lampyriden hat einige Aehnlichkeit in Hinsicht der äussern Merkmale mit der gewöhnlichen Darmsubstanz (*matière inteſtinale*). Der Haupt-Unterschied ist die Halb-Durchsichtigkeit der erstern. Bei einem Versuche, welcher die Abnahme des Kopfs erforderte, bemerkte ich, dass die weisse undurchsichtige Materie, die aus der Wunde floss, d. i. eben die Darmsubstanz, im Dunkeln schwach leuchtete; allein da sich diese Erscheinung nur einmal zeigte, und die Wärme und der Galvanismus diese Materie durchaus nicht leuchtend machen konnten, so läst sich hieraus nichts folgern, und die Sache wird nur ihrer Sonderbarkeit wegen hier bemerkt. *Macaire.*

durchsichtig und geronnenem Eiweiss ähnlich. Im luftleeren Raume verlöscht das Leuchten, und es erscheint von Neuem wenn man Luft hinzuläßt.

In den Gasarten verhält sie sich, wie es an den Lampyriden gezeigt worden ist. Ist sie im Begriff in einem Gase, das keinen freien Sauerstoff enthält zu verlöschen, und man bringt an die Stelle dieses Gases Luft oder Sauerstoffgas, so wird die Phosphoreszenz sogleich von Neuem belebt. Chlorine, Salpetergas und schwefelsaures Gas machen Ausnahmen, indem durch diese Gase das Leuchten unwiederbringlich zerstört wird.

An offnem Feuer erhitzt hört die Substanz auf zu leuchten, verbrennt, und riecht dabei wie brennendes Horn, wobei sie Ammoniakalische Produkte giebt.

Die concentrirten mineralischen und vegetabilischen Säuren verlöschen und coaguliren sie auf der Stelle. Die erstern lösen sie alsdann mit Hülfe der Wärme auf, und die Schwefelsäure färbt sich dabei grünlich-blau. Durch Sättigen der Säuren mit einem Alkali läßt sich das Leuchten nicht wieder hervorbringen. Die verdünnten Säuren coaguliren sie auch, allein etwas langsamer.

Die leuchtende Substanz ist in Oel und in fetten Körpern weder in der Wärme, noch in der Kälte auflöslich, und scheint in ihnen nur deshalb aufzuhören zu leuchten, weil sie der Luft keinen Zutritt zu ihr gestatten *).

*) *Elle semble n'y perdre sa phosphorescence que parce qu'ils* etc., scheint zwar das Gegentheil zu sagen, nach Hrn von Grotthuss verlieren aber Leuchtkäfer ihr Licht in Oel geworfen schneller, als in Wasser, wie er vermuthet, weil das Oel, indem es die Stigmate verschließt, das Thier schneller tödtet. *Kunze.*

Aether und Alkohol vertilgen die Phosphoreszenz sogleich, indem sie die Substanz weiss und undurchsichtig machen. In allen diesen Fällen können auch Wärme und Galvanismus kein Licht wieder zum Vorschein bringen.

Reines Kali zerstört die leuchtende Materie ebenfalls und löst sie völlig auf, wobei es eine schwache Orangefarbe annimmt; durch Sättigen mit einer Säure wird zwar die Farbe zerstört, aber das Leuchten nicht wieder hervorgebracht. Eine Sublimat-Auflösung zerstört die Phosphoreszenz, indem sie die leuchtende Materie coagulirt, auf der Stelle: sie schlägt sich alsdann auf dem Boden des Gefässes nieder. Die Kupfersalze zeigen dieselbe Eigenschaft. Sie ist in kochendem Wasser unauflöslich, und scheint darin nur mehr Consistenz zu erhalten.

Zu Folge dieser Eigenschaften, sagt Hr. Macaire, sey er geneigt zu glauben, dass die leuchtende Materie im Wesentlichen aus Eiweiss, in einem Zustande von halber Durchsichtigkeit bestehe, das Verschwinden des Lichts aber auf Congulation dieses Eiweisses und auf Uebergang desselben in den undurchsichtigen Zustand beruhe.

Folgende Thatsachen sind in dieser Abhandlung dargethan.

1. Ein gewisser Wärmegrad ist erforderlich zur freiwilligen Phosphoreszenz der Leucht-Käfer.

2. Das Phosphoresziren ihrer leuchtenden Substanz wird durch mehr Wärme als die eben erwähnte erregt, durch eine über eine bestimmte Gränze erhöhte Temperatur aber unwiederbringlich zerstört.

3. Alle Körper, welche fähig sind das Eiweiss zu coaguliren, entziehen der phosphoreszirenden Materie die Eigenschaft zu leuchten.

4. Das Leuchten findet nur in einer Gasart Statt, welche freien [oder schwach gebundenen] Sauerstoff enthält.

5. Das Leuchten wird durch die Volta'sche Säule erregt, aber nicht durch die gewöhnliche Electricität.

6. Die leuchtende Substanz besteht hauptsächlich aus Eiweiss.

VI.

Ueber die mächtigen Kräfte der Früchte einer Nhandirobe (Fevillea L.) gegen Vergiftung durch Pflanzengift;

von dem

Professor Drapiez.

Im Jahr 1812 hatte sich in Guadaloupe ein Pferd durch den Genuſs des Maniok-Wassers (von *Jatropha manioc L.*) vergiftet. Der Besitzer gab es für verloren, und schon war es dem Tode nahe, als zufällig ein Neger das Ereigniſs erfuhr. Dieſer pflückte die reife Frucht einer hier wachsenden Lianne (so nennen die Colonisten alle anklimmenden und rankenden Pflanzen), weichte ihre Samen in wenig Wasser auf, und gab ihn so dem Pferde ein. Die Wirkung dieſes Specificums war von der Art, daſs in kurzem alle Symptome der Vergiftung verschwanden. In den Zeitungen wurde dieſes als authentisch erzählt, und Hrn Prof. Drapiez theilte ein Bewohner Guadaloupe's, Namens Jaspart, zugleich mit dieſer Nachricht eine kleine Menge von ihm selbst eingesammelter Körner der Art mit, deren der Neger sich bedient hatte. Sie gehören einer *Nhandirobe*, (*Fevillea cordifolia*) an *), und sie haben ihm

*) Eine rankende, der Passionsblume ähnliche Pflanze, zu Linné's *Dioecia pentandria* und Jussieu's Familie der *cucurbitacées* gehörend, mit glockenförmigem Kelch und radförmiger fünflappiger Corolle; die weiblichen Bäume tragen groſse runde Beeren mit harter Rinde und 3 vielsamigen Zellen. Die drei bekann-

zu den folgenden therapeutiſchen und chemiſchen Unterſuchungen gedient. Schon Brown hatte in ſeiner Flora von Jamaika die giftwidrigen Eigenſchaften an den Samenkörnern der Gattung Nhandirobe bemerkt, allein ſehr oberflächlich.

Das Innere der friſcheſten dieſer Samenkörner war etwas röthlichgelb, roch wie weiſse Seife, und erregte auf der Zunge eine widrig bittere Empfindung. Es wurden 6 Gran davon zerrieben einem Hunde von mittlerer Gröſse eingegeben; ſogleich erbrach er ſich, und gab alles von ſich, was im Magen war; 3 Gran verurſachten demſelben keine Störung. Da hieraus erhellte, daſs dieſer Stoff keine giftige Wirkung hatte, nahm Hr. Drapiez ſelbſt einige Gran davon ein, und es erfolgte ein ziemlich reichliches Purgiren, ohne Leibſchmerzen und ohne Neigung zum Erbrechen, und daſſelbe zeigte ſich an Kranken, denen es als Purgirmittel verſchrieben wurde. Der Same der Nhandirobe iſt alſo, in höchſt geringen Gaben gereicht, ein mildes, wenig unangenehmes Abführungs-Mittel.

Um nun aber, was weit wichtiger war, mit Gewiſsheit zu erfahren, ob dieſer Same gegen vegetabiliſche Gifte wirklich ein mächtiges *Gegengift* ſey, ſtellte Hr. Drapiez folgende Verſuche mit Hülfe einiger der giftigſten Pflanzen an, nämlich mit dem Safte des Gift-Sumachs (*Rhus toxicodendron L.*), und des Waſſer-Schierlings (*Cicuta viroſa L.*), und mit den ausge-

teſten Arten *Fevillea punctata, cordifolia, hederacea* erlangen Armsdicke, klammern ſich mit ihren Ranken an die höchſten Bäume, laſſen Aeſte herabhängen, die oft wieder im Boden Wurzel ſchlagen, und eine Pflanze umſchlingt ſo häufig mehrere Bäume.

zeichnet giftigen Krähen-Augen (Samen von *Strychnos Nux vomica L.*)

Er nahm zwei Hunde, liefs jeden 20 Gr. von faſt eingetrocknetem Schierlingsſaft verſchlucken, und gab dem einen unmittelbar darauf eben ſo viel von der präparirten Frucht der Nhandirobe ein. Dieſer letztere kam mit wenigen Stunden Uebelbefinden und einem unruhigen Schlafe weg; der andre litt aber 30 Stunden lang an krampfhaftem Erbrechen, welchem Sehnenhüpfen und totale Ermattung folgten, wobei die Augen thränten und der Mund geiferte. In dieſem Zuſtande wurden dem Thiere zu verſchiedenen Malen einige Eſslöffel voll Baumöhl gereicht; hierauf nahmen die Krämpfe ganz allmählig ab, aber erſt nach einigen Tagen erlangte es ſeine Kräfte wieder. Der Verſuch wurde mit dem Saft des Gift-Sumachs und mit Krähen-Augen wiederholt. Das letztere Gift tödtete wegen ſeiner gröſseren Kraft den Hund unter den ſchrecklichſten Schmerzen, indeſs der andere Hund, dem man das Gegengift gleich nachher eingegeben hatte, nur eine geringe Störung zu erleiden ſchien.

Eine gleich günſtige Wirkung beobachtete Hr. Drapiez von der Nhandirobe gegen Gift, welches in das Haut-Gewebe gebracht worden war, indem er zwei Katzen mit einem Pfeile leicht verwundete, welchen die Wilden auf den Antillen nach ihrer grauſamen Gewohnheit mit dem Safte der *Manſchinelle* (*Hippomane L.*) vergiftet hatten.

Hr. Drapiez fand in dem Samen der Nhandirobe bei einer chemiſchen Zerlegung deſſelben: fixes Oehl, Schleim, holziges Gewebe, Stärke, Extractivſtoff und Harz; Stoffe von denen keiner innerlich angewendet, jene herrliche

Eigenſchaft für ſich zeigt, die der Vereinigung aller zukömmt. Das fixe Oehl iſt wenig oder gar nicht purgirend, es beſitzt aber eine wurmtreibende Eigenſchaft in noch höherem Grade als das Ricinus-Oehl. Der Schleim ſchmeckt ſüſser und fader wie arabiſches Gummi, und der holzige Stoff, die Stärke und das Harz zeigten nichts beſonderes; dagegen ſchien die ganze purgirende Kraft der Nhandirobe in dem Extractivſtoffe ihren Sitz zu haben *).

Der Nhandirobe-Samen darf zu mediciniſchem Gebrauch als Gegengift nicht über zwei Jahr alt ſeyn, denn wenn es ranzig wird, verliert es ſeine Heilkraft und wird ſelbſt zu einem gefährlichen Brechmittel.

Hr. Drapiez fordert zuletzt noch die Praktiker auf, die Vortheile zu benutzen, welche die Heilkunſt von den Samenkernen der *Fevillea cordifolia L.* ziehen könne, und wahrſcheinlich auch aus dem Samen der beiden andern Arten der Nhandirobe, wie aus ihrer groſsen Aehnlichkeit mit dieſer zu ſchlieſsen ſey. Die Natur hat allen amerikaniſchen Colonien dieſes Gewächs im Ueberfluſs gegeben, und da man es im botaniſchen Garten zu Paris im Lande hat wachſen ſehn, ſo ſollte der ausgezeichnete Nutzen deſſelben anſpornen, es in den wärmern Gegenden Europa's, wie ſo viele andere Pflanzen der heiſsen Zone, einheimiſch zu machen.

*) Die Nhandirobe-Mandeln ſind ſehr bitter; wahrſcheinlich giebt auch ihnen ein alkaliſcher Stoff eigner Natur (der Nhandirubin oder Fevillin zu nennen wäre) ihre wundervolle Kraft gegen Vergiftung durch Pflanzen-Gifte. Hr. Prof. Drapiez, deſſen intereſſante Arbeit im Anfange des Jahres 1819 gedruckt wurde, hat ihn wohl nur überſehen, weil damals die von den HH. Sertürner, Robiquet, Pelletier etc. eingeſchlagnen Wege, Stoffe dieſer Art darzuſtellen, noch nicht bekannt waren.

Gilbert.

Ein ſpäterer Nachtrag.

Der Dr. Sommé zu Antwerpen hatte mehrere Samen-Arten, die ein Kaufmann von Rio-Janeiro ihm mitgebracht hatte, in der Mitte Junis 1819 ausgeſäet. Unter den aufgegangnen fand ſich eine *Fevillea trilobata*, die gegen den Herbſt ſchon 7 bis 8 Fuſs hoch war *).

*) Ob die folgende merkwürdige Thatſache von dem in einer rankenden Pflanze von der Natur bereiteten Gegengiſte gegen den Biſs der *Klapperſchlange*, welche ſich in den im vorigen Jahre erſchienenen Reiſen des Hrn von Montulé findet, ſich auch auf die Nhandirobe bezieht, verdiente unterſucht zu werden. „Der General Montillo, ein Spanier, zeigte mir, erzählt Hr. von Montulé, als er von mir hörte, mein Hund ſey an den Biſs einer *Klapperſchlange* geſtorben, zwei Narben am Arme als Spureu ſeiner *Impfung*, welche ihn gegen das Gift dieſer Schlangen ſichere. Alle ſeine Leute und faſt alle Einwohner, verſicherte er, ſeyen eben ſo geimpft. Und zwar geſchehe dieſe Impfung mit dem Safte einer *Liannen*-Art, deren wohlthätige Wirkung ein Neger durch einen ſeltſamen Zufall entdeckt habe. Bei einem Kampfe, den er im Walde zwiſchen einem Geyer und einer Klapperſchlange mit anſah, bemerkte er, daſs der Geyer, wenn die Schlange ihn biſs, in ein rankendes Gewächs, eine Lianne, pickte, den verwundeten Theil mit dem Schnabel rieb, und dann die Schlange wieder angriff. Man machte nun den Verſuch, Hunde und andere Thiere mit dem Safte dieſer Lianne zu impfen und ſie dann von einer Klapperſchlange beiſsen zu laſſen; nicht ein einziges ſtarb, und ſeitdem betrachtet man dieſes Mittel als völlig erprobt. Auch gegen das *veneriſche* Gift ſoll der Saft einer Liannen-Art ein bewährtes Verwahrungs-Mittel ſeyn.“ (*Voyage en Amerique, en Italie, en Sicilie et en Egypte* 1816 — 1819 *par de Montulé. 2 V. Paris* 1821.)

Gilbert.

VII.

Bemerkungen über einige Gifte und Gegengifte der Weſtindiſchen Inſeln;

von dem

Dr. Chisholm.

(Frei überſetzt aus einer Vorleſ. in der phyſik. Geſ. zu Genf, gehalten im Juni 1820.)

Unter den zahlreichen Beiſpielen von Ausgleichung, auf welche wir überall in der Natur treffen, ſind keine bewundernswürdiger, als diejenigen, welche die weiſe Vorſicht darthun, mit der die Natur gewöhnlich die natürlichen Heilmittel gerade da hat wachſen laſſen, wo die localen Krankheiten, gegen welche ſie helfen, häufig ſind .... Die drei folgenden merkwürdigen Thatſachen über die höchſt ſonderbare Vereinigung des Heilmittels mit der Krankheit in einigen Gegenden der heiſsen Zone, werden der Geſellſchaft vielleicht neu ſeyn, da man ſie auſserhalb Weſtindien kaum kennt.

Die *erſte* lernte ich in Guyana kennen, auf einer Reiſe mit einigen Freunden in das Innere von *Demerari*. Der Boden beſteht dort faſt ganz aus ſehr feinem weiſsen Sande, iſt ſehr hügl:ch, und ſchien ganz unfruchtbar zu ſeyn, nur daſs einige ſehr groſse Bäume darauf ſtanden, die faſt nur eine kriechende Rebe von lebhaftem Grün hervorbrachten (?), deren Trauben

(*grappes*) sich bis in grofse Weiten verbreiteten *). Ein dort wohnender Holzhändler (*bucheron*) Hr. Edmonston, bei dem ich mich nach der schönen Pflanze, die ich unter so sonderbaren Umständen fand, erkundigte, erzählte mir, er habe vor einigen Monaten ganz aufserordentliche Heilkräfte an ihr kennen gelernt, bei Gelegenheit einer Augen-Entzündung, die ihm wochenlang die gröfsten Schmerzen machte und gezwungen hatte, sich im Dunkeln aufzuhalten. Ein Indianer, der ihn in diesem Zustande fand, holte eine Wurzel dieser Pflanze, schälte die braune Haut ab; sammelte sorgfältig die dünne Lage Bast, welche sich unmittelbar unter der Epidermis und über dem fasrigen Theile der Wurzel findet, und preste sie auf ein wenig Baumwolle aus. Er that darauf in ein trichterförmig gebognes Blatt mit dem Milchsafte des Bastes geschwängerte Baumwolle, brachte die enge Oeffnung des Trichters zwischen die Augenlieder und drückte die Baumwolle, so dafs ein einziger Tropfen des Milchsaftes in das Auge fiel. So machte er es mit beiden Augen. Als der Tropfen mit dem Auge in Berührung kam, spürte der Kranke einen heftigen Eindruck auf Zunge und Gaumen, süfs und bitter zugleich, und fand sich dann erleichtert. Nachdem dieses am Abend und noch zwei Tage lang wiederholt worden war, fand sich die Augen-Entzündung völlig gehoben, so dafs er wieder an seine Arbeit gehn konnte. Augen-Entzündungen sind dort unter Eingebornen und Europäern sehr gemein,

*) *Bignonia pubescens L.* fand Aublet in Guyana bis zur Spitze der höchsten Bäume sich heraufrankend; eine Bignonie mit Trauben (*Bignonia racemosa Lam.*) wächst nach Commerson auf Madagascar. (*Dict. d. sc. nat.*) G.

und rühren von dem Glanze des weifsen Sandes, der den gröfsten Theil des Bodens ausmacht, oder von den feinen Staubtheilchen her, mit denen die Augen angefüllt werden. Der Indianer fagte ihm, dafs feine Landsleute die Pflanze *Akuferuni* und *Waranni*, die Weifsen aber *Augen-Wurzel* nennen, und dafs fie allgemein als ein kräftiges Specificum in Augenkrankheiten gebraucht werde. In der That brauchten nachher mehrere Bekannte des Erzählers fie mit gleichem Nutzen. Diefe Erzählung veranlafste mich viele diefer Wurzeln mir zu verfchaffen, um fie bei meiner Rückkehr nach der Infel Granada in Augen-Entzündungen anzuwenden, auch einige der in dem fandigen Boden wachfenden Exemplare der Pflanze mitzunehmen, und von ihnen fchickte ich einige Hrn Anderfon, Vorfteher des Königl. botanifchen Gartens auf St. Vincent, dem Dr. Sibthorp zu Oxford und dem Dr. Duncan zu Edinburg. Ich hatte im J. 1790 Gelegenheit von diefer Wurzel in drei Fällen einer Ophthalmie Gebrauch zu machen; der Baft war eingetrocknet und ich mufste ihn, nach dem Ablöfen, mit kochendem Waffer ausziehn. Von diefem Waffer brachte ich in jedes Auge 6 Tropfen; die Kranken empfanden fogleich den von Hrn Edmonfton angegebenen füfslich-bittern Gefchmack und grofse Erleichterung, und waren nach 6 Tagen fortdauernden Gebrauchs vollkommen genefen, obgleich fie mehrere Wochen lang fehr ausgeftanden, und weder die innern noch die äufsern von ihnen gebrauchten Mittel das geringfte gefruchtet hatten.

Die *Akuferuni* oder *Augen-Wurzel* ift eine Art der *Bignonia*, welche wir, Hr. Anderfon und ich, übereingekommen find, wegen ihrer aufserordentli-

chen Heilkraft *ophthalmica* zu nennen. Ich hatte dem Dr. Duncan zugleich mit den Pflanzen eine Erzählung von ihren Kräften, und die botanischen Charaktere derselben, nach der genauen Beschreibung des Botanikers des Königs, Hrn Anderson, zugeschickt, und er hat sie, wie ich glaube, in seine *Commentaria medica* für 1791 und 1792 eingerückt. Die botanischen Charaktere der Pflanze sind meinem Gedächtnisse entfallen, und ich habe meine Papiere in England gelassen. Zärtlich ist die Pflanze nicht, und ich glaube dass sie sich an das Klima Europa's gewöhnen, und wenn man sie auf den rechten Boden brächte, bei uns einheimisch machen liesse. In dem botanischen Garten auf St. Vincent, wo man sie auf die rechte Weise behandelte, kam sie sehr gut; nicht so zu Oxford und in Edinburg, wo sie kränkelte, weil man sie nicht auf den rechten Boden gebracht hatte. Als ich sie das letzte Mal in dem botanischen Garten zu Edinburg im J. 1813 sah, rieth ich dem Gärtner, sie in Sandboden zu versetzen, und ich habe gehört, dass sie darin sehr gut gediehen sey.

Das *zweite* sehr merkwürdige Beispiel eines Gegengiftes, welches gleich neben dem Gifte wächst, giebt der *Manzanillo* (*Manchinal*, *Mancenillier*), ein Baum, den man auf den mehrsten Westindischen Inseln an den sandigen Meeresufern findet, wo er zum Theil ganze Wälder bildet. Die Frucht desselben stimmt in Grösse, Gestalt, Geruch und Farbe so ganz mit den schönsten Arten unserer Aepfel überein, dass man gereizt wird sie zu kosten; sie ist aber ein gefährliches, selbst tödliches Gift. Die ganze Oberfläche

des Baums ist in solchem Grade giftig, dass wenn Regentropfen von den Blättern desselben auf die Haut fallen, sie Blasen ziehn. Man behauptet selbst (welches ich jedoch nicht verbürgen will), die ganze Atmosphäre sey unter dem Baume von giftigen Miasmen geschwängert, so dass es mit Lebensgefahr verbunden sey, im Schatten des Baumes einzuschlafen.

Die Gegenmittel gegen dieses Gift finden sich unmittelbar neben demselben. Das *erste* giebt ein grosser schöner Baum mit weissen trichterförmigen Blüthen, *Bignonia leucoxylon* L., welchen die Einwohner *weisse Ceder* nennen*). Ueberall wo der Manzanillo steht, findet sich neben ihm eine solche weisse Ceder, die ihre Blätter mit den seinigen untermengt. Der Saft ihrer Rinde, vorzüglich aber ihrer Blätter, ist innerlich genommen ein sicheres und schnell wirkendes Gegengift gegen den Genuss des Manschinelle-Apfels, stillt die dadurch entstandenen Schmerzen, verhütet alle schädlichen Folgen der Vergiftung, und heilt auf der Stelle die Blasen, welche der scharfe Saft des Apfels im Schlunde oder im Magenmunde zieht. Es ist hinreichend, die Blätter der weissen Ceder zu kauen, und man braucht keine Zeit mit dem Auspressen ihres Saftes zu verlieren. Ein *zweites* Gegengift ist das *Meerwasser* an den Stellen des Ufers, wo der giftige Manzanillo steht und ausschliefslich wächst. Man braucht sich nur in dieses

*) *Bignonia leucoxylon* L., die Zierde der Wälder Guyanas, ist ein 40 Fuss hoher Baum, mit weissen wohlriechenden Blättern und feinem hartem Holze von schönem Gelb; *Bignonia crucigera* ist dagegen eine eben dort wachsende anklimmende Pflanze mit Ranken und Blüthen in Troddeln (*grappes*); wonach S. 288 Anm. zu verbessern ist. (*Dict. des sc. nat.*) *Gilb.*

Waſſer zu tauchen und eine kleine Menge davon zu verſchlucken, um alle ſchädlichen Wirkungen des Giftes eben ſo ſicher und eben ſo ſchnell aufzuheben, als mit dem Saft der weiſsen Ceder *).

Der giftige *Manſchinelle-Apfel* ſelbſt beſitzt Heilkräfte gegen die hartnäckigen ſchwammigen Auswüchſe (*crabs* oder *tubboes*), welche nach veneriſchen Krankheiten (*yaws*) zurück bleiben. Man macht neben dem Baume eine ziemlich groſse Höhlung in den Sand, ſchichtet darin Kohlen und Manſchinelle-Aepfel abwechſelnd übereinander, ſteckt den Haufen an, und hält in den dicken Qualm der aufſteigt das kranke Bein, bedeckt mit einem Laken, um den Dunſt zurück zu halten; die harten und ſchmerzhaften Auswüchſe erweichen binnen einer Stunde, und laſſen ſich dann ohne Schmerzen mit der Spitze eines Federmeſſers ausrotten.

Das *dritte* Beiſpiel, welches ich anzuführen habe, betrifft einige Weſtindiſche *Fiſche*, die in gewiſſen Jahreszeiten ohne allen Nachtheil genoſſen werden, in andern aber mehr oder weniger giftig ſind. Ganz beſonders gehört dahin der Aerenfiſch mit gelber Schnauze (*Clupea thryſſa, Melette*), welcher zu Zeiten ſo giftig iſt, daſs er ſchon tödtet, wenn das Genoſſene noch im Magenmunde iſt, ohne bis in den Magen gelangt zu ſeyn. Ich habe geſehn, daſs Menſchen in weniger als 10 Minuten nach dem Genuſs deſſelben geſtorben ſind. Ohne mich in Unterſuchungen über dieſe

*) Daſs auch die harten Beeren der auf Weſtindien und in Südamerika häufig wachſenden rankenden Pflanze Nhandirobe (*Fevillea*), ein entſchiedenes Gegengift gegen das Manſchinelle-Gift und andere mächtige Pflanzengifte iſt, haben wir in dem vorigen Aufſatze geſehn. *Gilb.*

sonderbare Eigenschaft einzulassen, welche nur einigen Fischarten in gewissen Jahreszeiten (im Februar und Juli) zukömmt, und die man nur in Meeren wahrnimmt, welche Inseln, die sich unter besondern Umständen befinden, bespühlen, begnüge ich mich, hier diese Fischarten aufzuzählen. Sie sind: *Perca major* Brown's oder *Esox Barrecuda* Sloane's; *Coracinus fuscus*; *Sparus chrysops*; *Coryphaena* (Dorado); *Scomber maximus*; *Muraena conger*; *Clupea thryssa*, *trigla*, *subfusca*; eine andre Art von *Scomber*, den man *Cavallos* nennt (*Belistes monoceros*); *Coracinus minor*, und einige Abarten des *Cancer ruricola*.

Unter diesen Fischen sind die gefährlichsten der *Barrecuda*, die *Clupea thryssa*, und der *Coracinus fuscus*, besonders der zweite.

Der Umstand, auf den ich hier aufmerksam machen will, ist, dass dieses Gift sich in den Fischen gerade während der Zeit äussert, in welcher die Reife des *Zucker-Rohrs* fällt, und man den Saft desselben auspresst. Dieser Saft ist ein zuverlässiges Gegengift des Fischgiftes, wenn man ihn in Zeiten nimmt und ehe dieses Gift seine volle Kraft auf das Nerven- und Gefäss-System ausgeübt hat, welches freilich bei der *Clupea thryssa* fast augenblicklich geschieht. Diese antivenineuse Eigenschaft des Zuckers war bisher fast nur den Indischen Völkerschaften bekannt. Sie kömmt auch dem Safte der Pflanze zu, welche uns die süssen Erdäpfel giebt (*Convolvulus batatas*). Man zerreibt eine der beiden Pflanzen zwischen zwei Steinen, und verschluckt sogleich den in einer Kürbisflasche aufgefangenen Saft, oder bringt ihn auf andere Weise in den Magen des Kranken, wenn er seiner Kräfte nicht mehr mächtig ist.

Auch gegen den *Arsenik* ist der Saft des Zuckerrohrs das beste bekannte Gegengift. Dieses wussten die Neger eher als die Europäer. Mir wurde es vor einigen Jahren durch Hrn Stevenson aus St. Christoph bekannt. Eine Mulattin fand das Schoßhündchen seiner Frau sterbend, indem es gebratene und mit Arsenik bestreute Erdäpfel, mit denen man Mäuse tödten wollte, gefressen hatte. Da sie wußte, daß Zuckerrohr-Saft gegen Fischgift hilft, setzte sie dem Hunde eine Untertasse voll solchen Saftes hin. Er leerte sie begierig aus, und fast augenblicklich erfolgte die Heilung, und der Hund lebte noch mehrere Jahre. Ich bat in Briefen einige Besitzer von Zuckerplantagen die Sache zu prüfen, und die Versuche fielen sehr genügend aus. Sie gaben Hunden Arsenik, dann Zuckerrohrsaft, und das Gift fand sich völlig neutralisirt. Ein Plantagen-Besitzer auf der Insel Nevis erzählte mir, er habe um seiner Pflanzung eine steinerne Mauer, die so voll Ratten steckte, daß er aus Maismehl, Butter und Arsenik eygroße Kugeln machen und in die Risse der Mauer stecken ließ. Die Hunde des Wächters fanden und fraßen sie; da aber der Wächter sogleich Zuckerrohr-Saft zwischen zwei Steinen auspreßte, und von den schon im Todeskampf begriffenen Hunden verschlukken ließ, wurden sie gerettet und genasen sehr schnell.

Noch verdienen in Beziehung auf das *Fischgift* zwei Erfahrungen erwähnt zu werden. Derselbe Mensch, der es schon einmal ohne allen Schaden genossen hat, kann ein zweites Mal davon vergiftet werden; etwas Aehnliches findet man bekanntlich auch bei den Miasmen der Pest und des gelben Fiebers. — Wer einmal die Wirkungen des Giftes einer Fischart erfahren hat, wird von ähnlichen, doch minder heftigen Symptomen, bei jedesmaligem Genuß derselben Fischart, auch zu einer Zeit, wenn sie nicht giftig ist, befallen. Dieses begegnete einst dem Kapitain Hyet, der von dem Genuß eines giftigen Barrecuda früherhin beinahe gestorben wäre, in Gegenwart des Hrn Newton von St. Croix und dessen Bruder, als sie einen sehr schönen Barrecuda speisten; er wurde auch jetzt wieder von allen Symptomen der Vergiftung doch minder heftig ergriffen, indeß die beiden andern nichts verspürten. Es sind mir mehrere Fälle dieser Art bekannt.

VIII.

Einige galvaniſche Verſuche mit Thieren, die durch Viperngift und Blauſäure getödtet worden,

von

Configliachi, Prof. d. Phyſ. zu Pavia.

(mitgeth. in d. Verſamml. d. allg. Schweiz. Geſ. für Naturw. zu Genf.)

Seit einigen Jahren bin ich bemüht mir von den giftigen Reptilien, welche in der Provinz Como und in einem Theile des Cantons Teſſin einheimiſch ſind, ſo viele als möglich zu verſchaffen. Man hat hier aber nur zwei Arten von Vipern, nämlich *Coluber berus*, die gemeine Viper, und die *Viper von Bedi*, und eine Abart der gemeinen Viper, *Coluber aspis* des Linné, welche in Frankreich ziemlich häufig iſt und von Daubenton *Aspic* genannt wird.

Ich habe über hundert dieſer Vipern geöffnet, und finde, daſs die Anzahl der Männchen ſich zu der der Weibchen wie 1 : 3 verhält. In der Stärke des Giftes beider finde ich, unter übrigens gleichen Umſtänden, keine Verſchiedenheit; dagegen hängt die mehr oder minder ſchnelle Wirkung deſſelben ſehr von der Jahreszeit ab, und von Beſchaffenheit der Gegenden, welche ſie bewohnen.

Dieſes Gift äuſsert durchaus keine ſchädliche Wirkung auf den thieriſchen Körper, wenn es nicht in die Blutgefäſse unmittelbar gebracht wird. Vögel, denen

ich ſtatt das Gift einzuimpfen, Mehlpillen, die mit dieſem giftigen Safte getränkt waren, eingab, blieben am Leben. Um mir aber das Gift, das ich Tauben und Sperlingen eingeimpft habe, zu verſchaffen, drückte ich mit einer kleinen eiſernen Zange die hinter den Eckzähnen gelegenen Bläschen in ein Uhrglas aus. Zum Impfen diente mir eine gegen die Spitze hin röhrenförmige Nadel, mit der ich ſtets eine gleiche Menge Gift in den Schenkel der zu impfenden Thiere brachte. Wenn ich bei dieſen Impf-Verſuchen das Gift verſchiedener Vipern mit einander vermiſchte, ſo ſtarben die damit eingeimpften Sperlinge in der Regel nach 11 Minuten, eine kleine Anzahl ſelbſt ſchon nach weniger als 5 Minuten. Nahm ich aber das Gift von einer Viper allein, ſo zeigten ſich ſehr groſse Verſchiedenheiten; einige Sperlinge ſtarben ſelbſt gar nicht, wenn das Gift ſehr ſchwach war. Doch Verſuche dieſer Art ſind von unſerm berühmten Marſigli ſchon genügend beſchrieben worden.

Ich habe mich daher vorzüglich damit beſchäftigt, warmblütige Thiere, vorzüglich Vögel, von denen mir viele zu Gebote ſtanden, und welche an dem eingeimpften Gifte unter meinen Augen nach wenigen Zukkungen ſtarben, noch warm in den electriſchen Strom eines Volta'ſchen Apparats aus 80 Paaren Zink und Kupfer zu bringen, deſſen Pappſcheiben mit Alaunwaſſer getränkt waren, und deſſen Spannung 1° unſers Strohhalm - Electrometers betrug. Und zur Vergleichung brachte ich ebenfalls in den Strom dieſer Säule Thiere, die ich erſtickt, andere, denen ich den Kopf abgeſchnitten, und noch andere, denen ich die Wirbelſäule am Genick zerbrochen hatte. Den einen Pol

der Säule ſetzte ich mit dem Rückgrad, den andern mit einem der Schenkel-Muskeln in Berührung; und wenn die Säule zu heftig wirkte, bediente ich mich nur der Hälfte, des vierten Theils, oder des achten Theils derſelben. Das Reſultat dieſer Verſuche war, daſs die Reizbarkeit der Muskeln der durch Viperngift getödteten Thiere ſich bedeutend vermindert zeigte. Sie hielt nur den vierten Theil ſo lange an als in Thieren, welche auf eine andere Weiſe getödtet worden waren, ja nur den ſechſten Theil ſo lang als in den enthaupteten Thieren; und die ganze Säule brachte in ihnen keine ſo groſse Wirkung, als in den enthaupteten der vierte Theil der Platten-Paare hervor.

Ich verſuchte darauf noch, welche Wirkung derſelbe electriſche Strom auf die Thiere haben würde, wenn ſie unmittelbar nach dem Vergiften, noch lebend in ihn gebracht würden. Die drei Verſuche dieſer Art, die ich angeſtellt habe, und bei denen mein Lehrer und Kollege Volta gegenwärtig war, zeigten, daſs in den vergifteten, dem electriſchen Strome ausgeſetzten Thieren, das Leben im Mittel um 6 Minuten eher als in den andern erloſch.

Noch füge ich hinzu, daſs ich dieſelben Reſultate bei Vergiftung von Vögeln mit mehr oder minder concentrirtem Kirſchlorbeer-Waſſer (alſo mit Blauſäure, oder vielmehr Blauſtoff-Waſſerſtoffſäure) erhalten habe, mit dem einzigen Unterſchiede, daſs ſowohl die Agonie, als auch die Reizbarkeit der Muskeln nach dem Tode, in dieſen Fällen noch kürzere Zeit anhielten.

IX.

Bernstein mit Gall-Insekten Nestern, vorkommend in Maryland in Nord-Amerika;

nach dem

Dr. Troost zu Baltimore.

frei bearbeitet von Gilbert *).

Der Bernstein findet sich am Cap Sable, auf der westlichen Küste von Maryland (Ann-Arundel County), an der Nordseite des Magothy-Stroms, in aufgeschwemmtem Lande. Der Boden ist hier sehr wellig, und einige der Hügel erheben sich 80 bis 85 Fuss über die Chesapeake Bay. Es liegen hier Braunkohlen, und in diesen kömmt der Bernstein, und zwar in zwei Abarten vor.

Die *erste* Varietät findet man in Körnern und losen Stücken, von der Grösse eines Senfkorns bis zu 4 oder 5 Zoll Durchmesser. Die äussere Oberfläche ist allemal rauh, matt und schmutzig grau, hier und da mit Schwefelkies bedeckt, und diese undurchsichtige Kruste ist in manchen Stücken $\frac{1}{8}$ Zoll dick. Auch der Bernstein selbst ist mehrentheils völlig undurchsichtig, von allen Farben, die sich aus Gelb, Grau und Braun machen lassen, oft mit den schönsten concentrischen Farben, wie Aegyptischer Jaspis, oder mit Streifen, Flecken, Wolken etc. wie sie im Agathe vorkommen,

*) Nach des Prof. Silliman's americ. journ.

Mancher gleicht dem Maſtix oder Sandarac, und kömmt, wie dieſe, in Thränen von wachs- oder honiggelber, ins Bräunliche und Röthliche ſich verlaufender Farbe vor. Ganz durchſichtiger iſt ſelten. Er iſt leicht zu zerbrechen, hat einen vollkommen muſchlichen Bruch, und ſein ſpecifiſches Gewicht variirt von 1,07 bis 1,180, welches von kleinen Theilchen Schwefelkies herzurühren ſcheint, mit denen die Höhlungen zuweilen beſetzt ſind. Einige Arten werden durch Reiben nur wenig, andre ſehr ſtark electriſch. Er nimmt eine gute Politur an.

Die *zweite* Varietät macht der *erdige Bernſtein* aus. Er findet ſich gewöhnlich in zerreiblichen, poröſen, der Geſtalt nach einer Wallnuſs ähnlichen Stücken, die ein mattes erdiges Anſehn haben und mit Schwefelkies vermengt ſind. Seine Feſtigkeit iſt nicht gröſser als die von trocknem Lehm, dem er äuſserlich etwas gleicht, und er läſst ſich zwiſchen den Fingern zerreiben. Er iſt von aſchgrauer und gelblich-grauer Farbe, ſchmelzt in der Hitze, wobei er den gewöhnlichen Bernſteingeruch verbreitet, und hat dann alle Eigenſchaften des gemeinen geſchmolznen Bernſteins.

Folgendes ſind die Lagerungs-Verhältniſſe der Braunkohlen, der Geburtsſtätte des hieſigen Bernſteins. *Sand* macht am Cap Sable die oberſte Erdlage aus, in einer Mächtigkeit von 15 bis 70 Fuſs. In den unterſten Theilen iſt der Sand durch Eiſenoxyd ſo feſt verbunden, daſs er einen groben eiſenſchüſſigen Sandſtein bildet, aus dem die Einwohner ihre Keller zu wölben pflegen, und hier und da geht dieſer Sandſtein ganz in dichten Braun-Eiſenſtein über.

Unter dem Sand und Sandſtein liegt unmittelbar,

ganz wagrecht oder höchſtens 5° gegen den Horizont geneigt, ein 3½ Fuſs mächtiges Lager *Braunkohlen (lignite)*, welches alle Varietäten der Braunkohle enthält, Gagath, ſpröde Braunkohle, bitumineuſes Holz und bloſs braun-gewordenes Holz (*brown lignite*), und durchaus mit Schwefelkies durchzogen iſt. Beide Lager gehen ganz unmerklich durch eine Vermengung von Sand mit Braunkohle in einander über. In dieſem Braunkohlen-Lager iſt es, daſs ſich der *Bernſtein* zwiſchen dem Holze, und manchmal auch zuoberſt in dem Lager findet. Man hat ſelbſt einmal ein Stück Bernſtein 1½ Fuſs über der Holzſchicht in dem Sande gefunden *). Auch enthält einiges Holz kleine Körner Bernſtein. Die Braunkohlen ſcheinen aus drei verſchiedenen Holzarten entſtanden zu ſeyn, oder vielmehr das Holz ſcheint drei verſchiedene Veränderungen erlitten zu haben. Einige Stücke ſind gänzlich verkohlt; am häufigſten iſt es in bitumineuſes Holz verwandelt; andre Stücke, welche nur wenig Veränderung erlitten haben, bilden die Braunkohle (*brown lignite*). Alle, beſonders die Braunkohlen und das verkohlte Holz, ſind mit Schwefelkieſen durchdrungen und manchmal ganz in dieſe verwandelt **).

*) Dieſes Stück war ohne Kruſte und ohne Schwefelkies, von hellgelber Farbe, und ganz dem Bernſtein aus der Oſtſee ähnlich; ein Umſtand, woraus man, meint Hr. Trooſt, ſchlieſsen möchte, der Bernſtein ſey ſchon gebildet geweſen, ehe das Holz unter die Erde verſchüttet wurde. In je mehr Berührung der Bernſtein mit den Braunkohlen iſt, deſto mehr weicht die Farbe deſſelben von der des Baltiſchen ab.

**) Dr. Trooſt glaubt, das Braunkohlen-Lager am Cap Sable ſey aus verſchiedenen Holzarten gebildet, und von dieſen habe nur

Unter dem Braunkohlen-Lager kömmt man auf eine mit Schwefelkies vermengte Schicht *Sand*, in welcher oft Nester von *Schwefelkies* von 15 bis 20 Fuſs ins Gevierte und 1 bis 1½ Fuſs Dicke vorkommen *); welche aber hier und da gänzlich fehlt und durch ſchaligen Thon erſetzt wird.

Darauf folgt ein 5 bis 12 Fuſs mächtiges Lager *erdiger Lignite* (*bituminеuſer Holzerde*), welche ſehr viel kiefiges Holz und groſse, 30 und mehr Fuſs lange Stücke bituminеuſes Holz in ſich ſchlieſst. Auch kommen hier Streifen und Nester grauen Lettens, auch einer feinen bituminеuſen Holzerde, die der Köllner Umbra ähnlich iſt, und eine Menge Fettquarz-Kieſel vor, welche Quarzart die gewöhnliche iſt in den 15 bis 20 Meilen von da, bei Baltimore anſtehenden primitiven Gebirgsarten. Man hat in dieſer Schicht bituminеuſer Holzerde zweierlei merkwürdige Körper gefunden: *erſtens* eine *Frucht*, wie eine Bohne, die jedoch ſo entſtellt iſt, daſs ſich die Art, wozu ſie gehören mag, nicht beſtimmen läſst; und *zweitens* etwas, das ich anfangs ebenfalls für eine Frucht, und zwar von einer Palmenart hielt, bis ich bei ge-

eine den Bernſtein erzeugt; wenigſtens habe er ihn blos in einer dieſer Varietäten gefunden, welche in dem mineraliſirten Zuſtande ſehr dicht iſt, und nach den ſchmalen Ringen zu urtheilen, (es habe denn an dieſen der Druck Schuld, der alles dieſes Holz flach gemacht hat), ſehr langſam gewachſen ſeyn muſs. Die Art des Holzes läſst ſich nicht mehr beſtimmen.

*) 15 *to* 20 *feet in ſquare ſurface* . . . Der Verfaſſer erhielt aus einer von den darüber liegenden Sand und Braunkohlen befreiten Fläche von 1700 Quadratfuſs dieſer Schicht, über 25 Tonnen Schwefelkies, den zermalmten nicht mit gerechnet.

nauerer Untersuchung fand, dass der Stiel in dieser vermeintlichen Frucht nicht inserirt ist, sondern durch den Mittelpunkt hindurch geht und manchmal an der andern Seite wieder heraus kömmt. Kein Stengel irgend einer Frucht verhält sich auf diese Weise. Dieses führte mich darauf, dass dieser merkwürdige Körper nichts anders seyn könne, als ein Erzeugniss von Thieren, nämlich ein von Gall-Insekten um die äussersten Ruthen eines saftigen Baumzweiges gemachtes Nest *).

Diese Nester haben ½ bis 1 Zoll Durchmesser und 2 bis 3 Zoll Länge, und sind von unregelmäsiger Gestalt. Ihre Oberfläche ist voll runder Löcher, und gleicht in Rauhigkeit und Farbe der einer bittern Orange. Die gröfsern Löcher, in welche eine Nadel hineingeht, und die kleinern nur ½ so weit, sind ungefähr auf die folgende Art geordnet und führen zu inneren unregelmäsig ovalen Zellen. Jede dieser Zellen hat 4 Oeffnungen, eine in dem Centrum des Gebäudes in Berührung mit den Zweigen, um welche die Materie sich abgesetzt hat, und drei an der Aussenseite, von denen die mittelste die gröste ist. Es scheint als habe das weibliche Insekt diese vier Oeffnungen beim Eierlegen gemacht, und die ausgekrochnen Jungen von der Materie gefüttert, bis sie sich durch die sie umgebende Hülle durchfraßen, wodurch die eine Oeffnung gröser geworden und ein hohles Säckchen zurück geblieben ist. Die Materie, aus der diese Ne-

*) Das also, was man bei den wilden Rosen im gemeinen Leben einen Rosenapfel zu nennen pflegt. *Comb.* nennt es der Verf. Es soll von der Gall-Wespe herrühren. *Gilb.*

ſter gemacht ſind, iſt von harziger Natur und beſitzt dieſelben Eigenſchaften als der Bernſtein *). Die Höhlungen und die Oberfläche ſind oft mit kleinen Schwefelkies-Kryſtallen bedeckt. Es ſcheint, daſs einige dieſer Gall-Inſekten Neſter noch ziemlich in ihrem natürlichen Zuſtande ſind, andre dagegen eine halbe Schmelzung und Verkohlung erlitten haben; jene ſind innerlich gelb von weiſslich gelb bis orange, dieſs ſchwarz.

Das Lager bitumineuſer Holzerde ruht auf einem *thonigen Sandſtein*, der 2 bis 5 Fuſs mächtig iſt, und zwar kleine Maſſen Schwefelkies enthält, aber nirgends mit Ligniten vermengt, auch ziemlich hürtig iſt. Es läſst ſich daher vermuthen, daſs dieſer thonige Sandſtein ſchon da war, als die Braunkohle abgeſetzt wurde, und daſs er alſo zu einer andern Formation gehört. — Unter demſelben liegt eine Schicht weiſslich grauer *Thon*, 4 Fuſs dick, ohne Schwefelkieſe; und dieſe ruht auf einer Schicht weiſsen *Sandes*, die ſo waſſerreich iſt, daſs es ſchwer hält tiefer hinabzudringen.

Die Braunkohlen ſcheinen in dieſer Formation die Werkſtätte geweſen zu ſeyn, in welcher die Natur die Schwefelkieſe gebildet hat. Ueber der Schicht Braunkohlen iſt keine Spur von denſelben, ſie erſcheinen aber mit dieſen Ligniten ſogleich. In dem obern Theile der Braunkohlen-Schicht findet ſich der vorkommende Schwefelkies im Holze zum Theil verkohlt (*partly charred*), tiefer herab agglutinirt er hier und da den

*) Der Verf. folgert hieraus, daſs der Bernſtein ſchon vorhanden geweſen ſeyn müſſe, bevor das Holz, zwiſchen dem es ſich findet, verſchüttet worden iſt.

Sand, der zwiſchen dem Holze iſt, und an andern Stellen ſind ganze Stücke oder Zweige des Holzes in Kies verwandelt (?) und die Höhlungen mit kleinen Kryſtallen deſſelben überzogen. — Die groſsen Maſſen Schwefelkies in der Sandſchicht zwiſchen den beiden Kohlenſchichten, kommen hauptſächlich unten in der Schicht an einer Stelle vor, wo die darunter liegende bituminöſe Holzerde, die dem Waſſer nur ſehr ſchwer den Durchgang geſtattet, die Tagewaſſer verhindert hat ſich einzufiltriren. In der bituminöſen Holzerde ſelbſt hat der gröſste Theil der Zweige ſich in Schwefelkies verwandelt (?) und die anfängliche Textur des Holzes beibehalten. In dem Sandſteine endlich, den ſich unter den erdigen Ligniten findet, ſind nur kleine Maſſen Sand durch Schwefelkiesbzuſammen gekittet, ſonſt findet ſich darin weiter kein Kies. Er liegt in der Regel 10 bis 12 Fuſs unter dem Waſſerſtande des Magotliy.

Zuſatz zu dieſem Aufſatze

von Gilbert.

Dieſer für jeden, der die Braunkohlen-Lager unſers Vaterlandes kennt, und den die Naturgeſchichte des Bernſteins intereſſirt, höchſt anziehende Aufſatz, zeigt wiederum die gröſste Analogie in den Wirkungen der Natur in der neuen mit denen in der alten Welt. Daſs auch in mehreren unſerer Braunkohlen-Lager ſich wenigſtens erdiger Bernſtein findet, iſt be-

kannt; Grönländische Braunkohle mit Bernsteinstückchen sieht man in allen Mineralien-Kabinetten. Das Holz der Bernstein-Bäume in der Ostpreussischen Bernstein-Gräberei, die Holzbrocken, welche dort „theils mit dem Bernsteine aus der See „geschöpft werden; theils demselben zum Lager dienen, und „oft mit Schwefelkies schichtenweis verbunden sind", und die Frucht der Bernstein-Bäume (eine bis 10½ Linien lange zweizellige Nuss, in welcher Hr. Prof. Sprengel grosse Aehnlichkeit mit der Nuss eines ostindischen Baumes, *Phyllanthus Emblica*, zu sehn glaubte), findet man in diesen *Annal.* von Hrn Prof. Hagen in Königsberg sorgfältig beschrieben und abgebildet (J. 1805 B. 19 S. 181). In der reichen königl. Bernstein-Sammlung zu Dresden, welche in des Elbinger Arztes Sendel's *Historia Succinorum corpora aliena involventium* abgebildet und beschrieben ist, scheint zwar, nach diesem Werke zu urtheilen, sich keine um Zweige fest sitzende Masse zu finden; vielleicht hat man diese aber nur für das gewöhnliche Holz genommen und abgebrochen. Ob die Abbildung Tab. VII. 29, zu der er selbst keine Erklärung wusste, und andere sie aus Indien holen wollten (p. 262), ein Gebilde nach Art der Gall-Wespen-Nester, mit der jungen Brut darin seyn könne, mögen Dresdner Naturforscher entscheiden, die in der königl. Sammlung wahrscheinlich noch das Original nachsehn können. — Die interessante Beschreibung Faujas de St. Fond's der Kölner Braunkohlen-Gruben und die Abbildung der in ihnen vorkommenden Früchte, an welchen Lamark viel Aehnlichkeit mit der Nuss der Areca-Palme fand, steht in diesen *Annal.* J. 1803 B. 14 S. 443 f., und ebenfalls S. 469 Hrn Poiret's Beschreibung der Schwefelkies-reichen ausgedehnten Braunkohlen-Formation des Departements der Aisne.

X.

Ueber die Braunkohle überhaupt, und chemiſche Zerlegung der hinter dem Schloſsgarten in Altenburg aufgefundenen;

von

F. W. Gleitsmann, Apotheker in Altenburg.

(Aus e. in d. Oſterländiſchen naturf. Geſellſch. an ihrem Stiftungstage den 3. Juli 1821 gehalt. Vorleſ. ausgezogen.)

Veranlaſst von dem Director unſers wiſſenſchaftlichen Vereins, Hrn Geh. Rath v. Stutterheim, die Braunkohle aus der im Anfange des Aprils 1821 eröffneten Grube hinter dem herrſchaftlichen Schloſsgarten zu Altenburg chemiſch zu unterſuchen, nehme ich mir die Ehre, Ihnen die Unterſuchung in der heutigen Verſammlung vorzutragen. Jedoch ſey es mir erlaubt, einige Worte voran zu ſchicken über die Entſtehung dieſes unterirdiſchen Brennmaterials, womit unſer Land von der gütigen Natur ſo reichlich ausgeſtattet iſt, und wofür wir alle der Vorſehung nicht dankbar genug ſeyn können.

1. Von der Braunkohle überhaupt.

Die Braunkohle iſt vegetabiliſchen Urſprungs, und durch allmählige Zerſetzung von Pflanzen und Pflanzentheilen, ja ſogar ganzer Bäume unter der Erde entſtanden. Man findet in ihr noch Wurzeln, Stämme;

Aeste, Rinden, Jahrwüchse, woran man zuweilen die Holzart deutlich erkennen kann. Das meiste dieses unterirdischen Holzes scheint vom Nadelholze abzustammen. Bei Glücksbrunn im Gothaischen, wo es mit anderer Braunkohle auf Kalk unter Sand liegt, enthält es sogar (nach Hrn v. Schlottheim) vollkommen erhaltene Tannenzapfen von *Pinus picea* und *Pinus abies*, unzählige Samenkörnern von *Erica vulgaris*, zerdrückte Erdkäfer und ihre Flügeldecken.

Von der Bildung der Braunkohle kann man sich in einen Wald, wo viele Nadelbäume beisammen stehen, leicht einen Begriff verschaffen. Man reisse das Moos weg, so wird sich eine bald mehr bald weniger dicke Lage einer braunen Masse zeigen, welche aus den herabgefallenen Nadeln, Aesten, Rinden etc. entsteht, die durch Fäulnis in diesen unorganischen Zustand versetzt werden. Bei der chemischen Prüfung aber, die ich mehrmals mit ihr vorgenommen habe, giebt sie ganz gleiche Resultate, als die Braunkohle. Dass jetzt diese Braunkohle in unsern bewohnten Ländern nicht mehr zu solchen Massen heranwachsen kann, wie vor Jahrtausenden in den Menschenleeren Waldungen, ist sehr begreiflich, da jetzt herabgefallene dürre Aestgen, Tannenzapfen etc., emsig zusammen gelesen, und die noch am Baume hängenden dürren Aeste herunter gebrochen werden. — Frische und abgestorbene Bäume wurden durch heftige Stürme, vielleicht auch durch vulkanisches Erdbeben umgestürzt, blieben liegen, verfaulten, und gingen so in den halbverkohlten Zustand über, den wir mit dem sehr richtigen Namen *Braunkohle* bezeichnen. Nicht minder deutlich zeigt sich die Bildung der Braunkohle in jeder hohlen Weide.

Denn man findet stets in ihr eine braune Erde, die durch Fäulniss des Kerns und des ganz lockern Holzes der Weide entsteht, an der man nichts organisches mehr entdecken kann; und bei chemischen Versuchen, die man mit dieser Erde anstellt, verhält sie sich eben so wie die aus der Erde gegrabene Braunkohle.

Die auf diese Weise in einem ungeheuern Zeitraume nach und nach entstandene Masse, ist wahrscheinlich von starken Wasserfluthen von ihrem Lager losgerissen, und an verschiedenen Stellen abgelagert worden. Oder, was mir noch glaubhafter ist, sie blieb liegen da wo sie sich erzeugte, wurde aber durch den mit der Wasserfluth ankommenden Sand, Thon u. s. w. bedeckt, und so stark zusammengepresst, dass sie dadurch die Festigkeit erhielt, in der wir sie jetzt finden. Dass die Braunkohle angeschwemmt, weit vom Wasser fortgetragen, und sich erst als das Wasser anfing ruhig stehen zu bleiben in solchen mächtigen Lagern angehäuft haben soll, will mir, da sie specifisch leichter als das Wasser ist, durchaus nicht einleuchten; denn meiner Meinung nach, würden wir sie dann nicht in solcher Mächtigkeit finden, sondern sie würde ganz zerstreut worden seyn.

2. Chemische Untersuchung der Altenburger Braunkohle.

In dem erst vor Kurzem aufgefundenen Lager hinter dem herrschaftlichen Schlossgarten ist die Braunkohle 10 Fuss mächtig; weiteres Nachgraben wird zeigen, ob ihre Mächtigkeit noch grösser ist. Ihr Streichen lässt sich auch noch nicht bestimmen, es dürfte aber, wie in mehrern andern, von Osten nach Westen seyn.

Nach des Hrn Baumeiſter Geinitz Meſſung, ſind die über der Braunkohle aufgeſchwemmten Erdſchichten in folgender Ordnung, von oben nach unten, abgeſetzt.

Dammerde	½ Fuſs
Lehm	7
Thon	4
grober Sand	14
klarer Sand	6
rother Sand	1
Thonhaut	½
Zuſammen	36

Ich habe die Braunkohle aus dieſer vor Kurzem erſt eröffneten Grube, ſowohl auf naſſem als auf trocknem Wege unterſucht, und folgendes ſind die erhaltenen Reſultate.

A. Unterſuchung auf naſſem Wege.

1. Es wurden 100 Gew. Thl. ſcharf getrocknete Braunkohle mit einer hinreichenden Menge deſtillirtes *Waſſer* ½ Stunde gekocht. Die Abkochung wurde durch ein genau gewogenes Filtrum von dem unauflöslichen Rückſtande getrennt, das Filter mit ſeinem Inhalte gut getrocknet, und dann gewogen. Es fand ſich ein Gewichts-Verluſt von nur 2 G.Thl. So viel betrug alſo der in Waſſer auflösliche oder ſogenannte *oxydulirte Humus*.

2. Ferner wurden 100 Gew. Thl. genau getrocknete Braunkohle mit 2 Unzen *Alkohol* von 80° übergoſſen, ſtark umgeſchüttelt, und nachdem ſie 24 Stunden in einer Wärme von 40° R. geſtanden hatten, auf ein genau gewogenes Filtrum gegoſſen, mit vielem Alkohol von allen anhängenden auflöslichen Beſtandtheilen auf dem Filtrum befreit, getrocknet und wieder gewogen. Es fand ſich, daſs der Alkohol 3 G. Thle aufgelöſt hatte; ſie gaben ihm eine gelbe Farbe, und Waſſer

trübte ihn sogleich auffallend, welches von einem aufgelösten *Harze* herrührt, das sich in den mehrsten Braunkohlen unserer und anderer Gegenden, bald mehr bald weniger zerstreut findet. Hr. Hattchet in England und Hr. Bucholz haben es (letzterer aus einer Braunkohlen-Grube bei Halle) chemisch untersucht. Dasselbe habe auch ich gethan, und darüber eine Abhandlung in den Oesterländischen Blättern Jahrgang 1820 No. 17 eingerückt. Dieses Harz nennt Hattchet *Retin-Asphalt*. Der gelehrte Mineralog Hr. Breithaupt in Freyberg führt in seinem mineralogischen Werke eine *Bernerde* und einen *Retinit* auf, die wahrscheinlich beide von unserm in der Braunkohle befindlichen Erdharze nicht verschieden sind.

3. Zuletzt wurden 100 Gew. Thl. unserer Braunkohle mit eben so viel gereinigter, in destillirtem Wasser aufgelöster *Pottasche* übergossen, stark gekocht, und die Abkochung filtrirt. Sie lief dunkelbraun, kaum durchsichtig hindurch, und hinterliess auf dem Filtrum nichts weiter als einen kleinen Theil *Thon* und höchst feinen *Sand*, die beide der Braunkohle blos mechanisch beigemengt waren. Diese dunkle Flüssigkeit gab, als sie mit einer Säure neutralisirt und diese noch etwas in Ueberschuss zugesetzt wurde, einen häufigen Niederschlag, der ausgesüsst und getrocknet, einen dunkelbraunen fest zusammenhängenden Körper gab. Dieser ist derjenige, den man in der Chemie gemeiniglich *oxydirten Extractivstoff* nennt. Dieser Niederschlag mit chemischer Genauigkeit dargestellt, giebt eine angenehme *braune Mahlerfarbe*, wie die beiliegende Probe zeigt *). Es hatte also die

*) Also die reinste Kölnische Umbra. *Gilb.*

Pottasche sehr kräftig auflösend auf die Braunkohle eingewirkt, welches eine Eigenschaft von grosser Bedeutung für die Landwirthschaft ist, auf die ich am Schlusse dieser Abhandlung zurückkommen werde.

B. Untersuchung auf trocknem Wege.

1. Um zu sehn, ob diese Erdkohle mit starker Flamme brenne, wurde ein Schmelztiegel voll in Glüh-Feuer gestellt. Hierbei zeigte sich eine Flamme von 1 Fuss Länge.

2. Als ich 100 Gew. Thl. Braunkohle in einer eisernen Retorte, die mit einem pneumatischen Rohre versehn war, dem Glüh-Feuer aussetzte bis keine flüchtigen Theile mehr erschienen, und nach dem Erkalten der Retorte wog, betrug der Rückstand, welcher völlig verkohlte Braunkohle ist, 50 Gewichtstheile.

3. Es gaben 100 Gew. Thl. Braunkohle in einem genau gewogenen hessischen Schmelztiegel völlig eingeäschert, 18 Gew. Thle *Asche*. Solche reinausgeglühte Braunkohlenasche kochte ich mit destillirtem Wasser stark aus, filtrirte die Abkochung, und prüfte die helle abgelaufene Flüssigkeit. Sie machte *a*) mit Säure geröthetes Lackmuspapier wieder blau; *b*) Kurkumepapier stark braun, und *c*) Fernambukpapier violet. Diese Reagentien zeigten also alle drei die Gegenwart eines Alkali an.

Um zu erfahren, was für ein Kali gegenwärtig sey, übergoss ich Asche mit reiner verdünnter Salzsäure, stellte sie einige Stunden in Digestion, filtrirte, und prüfte die abgelaufene helle Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali und mit sauerkleesaurem Kali. Beide gaben einen sehr reichlichen Niederschlag, und Essigsäure löste

den durch Kali entſtandenen weiſsen Niederſchlag unter ſtarkem Aufſchäumen wieder auf. Dieſes zeigt zur Gnüge, daſs die Wirkung auf die gefärbten Papiere weder von Kali, noch von Natron, ſondern von reinem *Kalk* herrührte.

C. Genaue Unterſuchung der ausgeglühten Braunkohlen-Aſche.

1. Nachdem ich über 100 Gew. Thl. Aſche chemiſch-reine, mäſsig koncentrirte Eſſigſäure, unter öfterm Umſchütteln einen Tag lang in einer Temperatur von 50° R. hatte ſtehn laſſen, brachte ich das Ganze auf ein genau gewogenes Filtrum. Der Rückſtand mit deſtillirtem Waſſer mehrmalen ausgeſüſst, getrocknet und gewogen, zeigte einen Gewichts-Verluſt von 10 Theilen. Die eſſigſaure Auflöſung wurde mit reinem Natron gefällt, das Gefällte ausgeſüſst, getrocknet und geglüht, und gab 10 Gewichtstheile Kalk.

2. Den von dem Kalk befreiten Aſchen-Rückſtand kochte ich mit reiner koncentrirter Schwefelſäure, ſetzte dann reines Waſſer zu und filtrirte; es fand ſich ein Gewichts-Verluſt von 12 Procent; anderweitige genaue Unterſuchung belehrte mich, daſs er von reiner *Thonerde* herrührte. Und als ich den Rückſtand, welcher nach dem Abſcheiden der beiden Erden blieb, durch ein Vergröſserungs-Glas beſah, zeigte er ſich als reiner *Sand*. Sein Gewicht betrug 78 Procent der Aſche.

Reſultate.

Nach dieſer Unterſuchung ſind in 100 Theilen Braunkohle aus der hieſigen herrſchaftlichen Grube enthalten:

32 Gew. Thl. feuernährende Beſtandtheile
18 Gew. Thl. Aſche.

Durch trockne Deſtillation wurden 50 Theile der in 100 Theilen Braunkohle enthaltenen *feuernährenden Beſtandtheile* in brenzliches Oel, Waſſer und einige brennbar elaſtiſche Flüſſigkeiten verwandelt, aus welchen, wenn ſie bei offnem Feuer verbrennt werden, das ſtarke flammende Feuer entſteht. Von den andern 50 Theilen wurden

32 Theile zu wirklicher Kohle,
18 blieben als Aſche zurück.

In 100 Gewichts-Theilen gut ausgeglühter *Aſche* ſind aber enthalten:

10 Thle Kalkerde
12 — Thonerde
78 — feiner Sand.

Ferner geht aus dieſer Unterſuchung hervor: daſs *erſtens* die Braunkohle in Waſſer unauflöslich iſt, eine Eigenſchaft, wodurch ſie ein ſo ungeheures Alter erreicht hat; daſs ſie ſich *zweitens* auch nicht im Alkohol auflöſt, ein Beweis, daſs ſie kein Erdharz, ſondern ein eigenthümlicher Körper iſt; daſs ſie dagegen *drittens* im Aſchen-Alkali ſich gänzlich auflöſt. Dieſe letzte Eigenſchaft iſt für die Landwirthſchaft von ſo groſser Bedeutung, daſs ich mich noch etwas bei ihr verweile.

Durch ihre Urſtoffe, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, welche beide zur Vegetation ſo nothwendig ſind, haben wir an der Braunkohle ein nicht genug zu ſchätzendes *Düngungsmittel*, welches leider in unſerer Gegend, wo wir ſo reichlich damit verſehen ſind, noch nicht nach Verdienſt gewürdigt worden iſt. In andern

Gegenden hat man Verſuche damit vorgenommen, die überaus günſtig ausgefallen ſind, und die unſtreitig auch bei uns bald einen ernſtlichen Gebrauch von dieſem unterirdiſchen Schatze zum Düngen der Felder, Wieſen und Gärten veranlaſſen werden *). Ich habe in meinen Vorleſungen über Agricultur, Chemie, bei der Lehre vom Humus, meine Zuhörer beſonders auf dieſes wichtige Mittel aufmerkſam gemacht, und eine Compoſition angerathen, welche ein ſehr thätiger hieſiger Landwirth, Hr. Rothe in Oberzetſche, ſchon mit auffallendem Nutzen angewendet hat **).

*) Nach dem gelehrten Landwirth Staatsrath Thaer, in ſeinen Grundſätzen der rationellen Landwirthſchaft, „haben vegetabiliſche Dungungs-Mittel zwar bei weitem nicht die Kraft und ſchnelle Wirkung der thieriſchen, ſind dagegen aber ſehr nachhaltend im Boden, und ſcheinen mehr ausdauernden Humus zu erzeugen, welcher ſich minder ſchnell zerſetzt und in neue Pflanzen übergeht. Das Hinzutreten der thieriſchen Subſtanzen, ſo wie der Kalk und die Alkalien, beſchleunigen ihre völlige Zerſetzung. Eine bloſe vegetabiliſche Düngung von Zeit zu Zeit angebracht, erhält den Acker um ſo ſicherer in Kraft, und giebt ihm verlorne Kraft nachhaltender wieder als thieriſche Düngung, weswegen einem ſehr erſchöpften Boden durch ſogenannte Ruhe mehr als durch Miſt geholfen wird.“ *Gleitem.*

**) Man nehme Braunkohlen-Mulm, vermiſche ihn entweder mit Kalk oder Gyps, Mergel, Düngeſalz oder Holzaſche, (und zwar am liebſten mit dieſer letzteren, weil ſie das der Braunkohle ſo mächtig auflöſende Kali enthält) bringe dieſe Materialien in eine tiefe Grube, übergieſſe ſie mit Jauche, und laſſe dieſe Miſchung ½ Jahr lang zuſammen gähren. Alsdann werfe man ſie heraus und fahre ſie auf Wieſen oder Aecker. Der Erfolg wird alle gehabte Mühe reichlich belohnen. *Gleim.*

Aus der Eigenschaft des Kalis in Wasser unauflöslichen Humus auflöslich zu machen, wird uns nun auch deutlich, warum man die Holzasche schon lange mit so vielem Nutzen auf Wiesen gestreut hat.

Fernere Folgerungen aus diesen Untersuchungen sind; dass sich *viertens* aus der Braunkohle eine sehr schöne braune Mahlerfarbe darstellen lässt; dass sie *fünftens* durch trockne Destillation eine zum Anstreichen sehr brauchbare Kohle giebt, die viel Aehnliches mit dem Frankfurter Schwarz hat, nicht zu gedenken, dass die flüchtigen Produkte zur Gasbeleuchtung gebraucht werden können; und dass *sechstens* die Asche wegen ihres Kalkgehalts für Wiesen und Gärten ein herrliches Dünger-aufschliefsendes Mittel ist, jedoch dann mit Nutzen nur da angewendet werden kann, wo der Boden Humus enthält.

Schliefslich bemerke ich noch, dass die von mir zu gleicher Zeit untersuchte Braunkohle aus den andern Gruben um Altenburg, mir im Ganzen gleiche Resultate gegeben haben, welche nur in dem quantitativen Verhältnisse der Feuer-nährenden Bestandtheile, von den angeführten um nicht bedeutende Gröfsen abweichen.

XI.

Titânium ein Beſtandtheil des Glimmers,

aufgefunden von

Peschier, Apoth. in Genf.

(Frei ausgezogen von Gilbert.)

Daſs die Mineralien, welche man unter dem Namen Glimmer begreift, nicht nur in ihren äuſsern Charakteren, ſondern auch in den Reſultaten der chemiſchen Zerlegung bedeutend von einander abweichen, iſt bekannt. Hr. Friedrich Soret hatte der phyſik. und naturhiſt. Geſellſch. zu Genf, mineralogiſche Unterſuchungen über dieſe Klaſſe von Mineralien vorgelegt, und Hrn Peſchier aufgefordert, ſich dem chemiſchen Theile der Arbeit zu unterziehn. Hrn Roſe's wichtige Abhandlung über den Glimmer veranlaſste Hrn Peſchier mit dieſer Arbeit früher, als er es ohnedem gethan hätte, in das Publikum zu treten.

Folgende Beſtandtheile fand er in zwei Glimmerarten vom Veſuv. *Erſtens*, in den durchſichtigen, ſtark glänzenden *grünen Glimmer-Blättchen* von einfacherStrahlenbrechung und ohne Spur von Kryſtalliſation, welche auf einer von Hrn Soret auf dem Somma gefundenen Maſſe Eiſspath ſaſsen, und ſich leicht von einander und von allen fremden Körpern trennen lieſsen (Soret's N. 25). Und *zweitens* in dem ebenfalls

ſtark glänzenden *ſchwarzen Glimmer*, von Hrn Moricand unter den auf dem Somma umherliegenden Stücken (*déjections*, Auswürflingen?) gefunden. Dieſer iſt unregelmäſsig kryſtallifirt, hat nur eine Axe doppelter Strahlenbrechung, und liefs ſich von den Pyroxenen, mit denen er vermengt iſt, genau trennen (Soret's Nr. 26). Eine Stunde lang ſtark geglüht hatte der erſtere noch ſeinen ganzen Glanz, nur war die Farbe gelblicher geworden.

	im grünen Glimmer des Veſuvs.	im ſchwarzen Gl. des Veſuvs
Kieſelerde	45,70	42,00
Thonerde	31,70	8,35
Magneſia	0,95	—
Kalk	10,75	15,70
Eiſen	6,80	8,85
Erſtes Titanoxyd	0,1	13,00
Mangan	e. Spur	—
Natron	—	3,50
Lithon	—	2,50
Verluſt nach 1ſtünd. Glühen	1,80	0,25
	97,80	100,65

Dieſer Analyſe zu Folge tritt das grüne blättrige Mineral vom Veſuv ganz aus der Gattung der Glimmer heraus, indem es nach Berzelius Anſicht $= CS^2 + FS + 6AS$, das heiſst aus 1 Atom Kalk-Biſiliciat, 1 Atom Eiſen-Siliciat, und 6 Atomen Thonerde-Siliciat zuſammengeſetzt iſt. Zum Analyſiren hatte Hr. Peſchier indeſs nur eine geringe Menge.

Von dem zu einem feinen Pulver zerriebenen ſchwarzen Glimmer des Veſuvs glühte er 100 Grän mit

600 Gran salpetersaurem Baryt, löste den Rückstand in Salzsäure auf, übersättigte die Auflösung mit kohlensaurem Ammoniak, filtrirte, rauchte die Flüssigkeit bis zur Trockniss ab, und erhitzte den Salzrückstand in einem Platintiegel bis alles salzsaure Ammoniak ausgetrieben war. Als nun der braune Rückstand in Wasser aufgelöst wurde, blieben am Boden des Tiegels grüne blaue Flecke zurück, und setzte sich beim Filtriren ein brauner Körper ab, der gewaschen, getrocknet und dann stark geglühet, röthlich weiss war, 9½ Gran wog, und sich auch durch Galläpfel-Tinktur als *Titanoxyd* ergab. Die klare, farbenlose Auflösung gab beim Abdampfen einen sehr weissen salzigen Rückstand, aus dem sich, nachdem er ½ Stunde geglüht worden war, beim Auflösen in Wasser aufs neue 12¾ Gran *Titanoxyd*, und zwar graues höchstes, abschied. Die Flüssigkeit dagegen wurde beim Abdampfen viskeus, welches, so wie die blauen Flecke im Platin-Tiegel, auf Lithon deutete.

Er verwandelte das salzsaure Lithon und Natron in schwefelsaures Salz, und nachdem er dieses von aller freien Säure getrennt hatte, warf er es in Alkohol. Das schwefelsaure Lithon löste sich in dem Alkohol auf, worauf er es durch essigsauren Baryt zersetzte, abdampfte, die Essigsäure verbrannte, den Rückstand in Wasser auflöste, und dieses abrauchte, wodurch er 2½ Gran einer salzigen Kruste erhielt, deren Auflösung geröthetes Lackmus-Papier wieder blau machte, und als er kohlensaures Gas hindurch steigen liess, trüb wurde und durch die Unauflöslichkeit des kohlensauren Salzes sich als *Lithon* bewährte. Auch hatte das

eſſigſaure Lithon beim Abdampfen zuletzt das Anſehn von Gummi angenommen und dann Feuchtigkeit angezogen. — Das im Alkohol unauflösliche ſchwefelſaure Salz gab beim Zerſetzen durch eſſigſauren Baryt 8½ Gr. *Natron* und 13,65 Gr. höchſtes *Titanoxyd*. Zuſammen genommen waren alſo 35,90 Gran höchſtes Titanoxyd erhalten worden, welchen 15 Gran *erſtes Titanoxyd* entſprechen, da nach Klaproth 230 Gran höchſtes 90½ Gran erſtes Titanoxyd geben. Leichter und vollſtändiger ſtellt man jedoch alles Titanoxyd, welches der Glimmer enthält, einzeln dar, wenn man die mit kohlenſaurem Ammoniak überſättigte und dann filtrirte Auflöſung in Salzſäure, concentrirt und aus ihr das Titan durch Galläpfel-Tinktur niederſchlägt. Hr. Peſchier hält dieſe Tinktur für das einzige Reagens, welches das Titan mit aller Genauigkeit abſcheidet, wohlverſtanden, wenn man ſie nicht in Uebermaaſs nimmt, denn ſonſt löſt ſie etwas davon wieder auf.

Hr. Peſchier wendete nun dieſes letzte Verfahren an, bei einer Wiederholung von Klaproth's Zerlegung des ſchwarzen blättrigen Glimmers vom Ural in *Sibirien*, welche im 5ten Bande ſeiner Beiträge ſteht, um ſich zu überzeugen, ob das Titanium, wovon Klaproth's Analyſe nichts nachweiſt, blos ein Beſtandtheil des Glimmers vom Veſuv ſey. Hr. Soret verſah ihn dazu mit Glimmer vom Ural, der nur eine Axe doppelter Strahlenbrechung hat, (Soret N. 152). Dieſer verlor durch ſtarkes Glühen 2¼ Procent an Gewicht, wurde Broncefarbig, behielt aber ſeinen Glanz. Folgendes ſind die Ergebniſſe von Klaproth's Analyſe und zweier von Hrn Peſchier angeſtellten Zerlegungen:

	nach Klaproth	nach Peſchier
Kieſelerde	42,50	35,50
Thonerde	11,50	11,25
Magneſia	9	
Eiſenoxyd	22	16
Titanoxyd, erſtes		30
Mangan	2	e. Spur
Kali	10	6,1
Natron		1,70
Verluſt beim Glühen	1	2,75
	98	103,30

Der ſehr volumineuſe Niederſchlag, den die Gallapfel-Tinktur aus der concentrirten und durch etwas zugeſetztes Ammoniak alkaliſch gemachten ſalzſauren Auflöſung gab (welche, Klaproth zu Folge, blos ſalzſaures Kali und ſalzſaures Ammoniak enthalten ſollte), wog, nach hinlänglichem Waſchen mit heiſsem Waſſer, Trocknen und Rothglühn bis alle kohligen Theile zerſtört waren, 79 Gran. Hr. Peſchier wiederholte die Zerlegung noch zweimal mit ſalpeterſaurem Baryt, und erhielt wiederum daſſelbe Reſultat in Beziehung auf das Titan. Die Zunahme an Gewicht bei ſeinen Zerlegungen rühre, glaubt er, von der Berechnung des Titanoxydes nach Klaproth's Angaben her. Daſs Klaproth das Titan nicht fand, da er es nicht ahnete und ſuchte, iſt ſehr begreiflich; aber wie ging es zu, daſs er in ſeiner Zerlegung keinen Ausfall erhielt? Das iſt, ſagt Hr. Peſchier, ſchwer zu erklären!

Noch fügt er hinzu, daſs er Titanium auch in dem *weiſsen Glimmer* aus *Sibirien*, der in kurzen rundlichen Blättern vorkömmt und Metallglanz hat, ſo wie in dem aus *Maſſachuſet* gefunden habe, und daſs er mit Fortſetzung dieſer Unterſuchungen beſchäftigt ſey.

XII.

Ein augenblickliches Kryſtalliſiren.

Bekannt iſt das augenblickliche Kryſtalliſiren einer geſättigten Auflöſung von Glauberſalz. Das Folgende iſt in mancher Hinſicht noch intereſſanter.

Der Profeſſor Green zu Princetown in Nord-Amerika wollte Salpeterſäure mittelſt Schwefelſäure aus Salpeter entbinden, und hielt zufällig mit dem Proceſſe inne, als die rothen Dämpfe zu erſcheinen anfingen, und dem zu Folge der Salpeter völlig in der Schwefelſäure zergangen war. Die Auflöſung war am andern Tage vollkommen durchſichtig, und veränderte ſich nicht als er Luft hinzuließ. Als er aber ein kleines Stück Salpeter hinein fallen ließ, ſo fing das Kryſtalliſiren augenblicklich an, und ſehr bald war die ganze Maſſe feſt, wobei mehr Wärme frei zu werden ſchien, als im Fall des Glauberſalzes, das Kryſtalliſiren auch nicht, wie in dieſem Fall, an der Oberfläche anfing, ſondern von dem hineingeworfenen Salpeterſtücke ausging. Es wurde die ganze Maſſe feſt, auch wenn die Luft nicht frei zutreten konnte.

Begünſtigung des Kryſtalliſirens durch Anziehung des Gleichartigen, ſcheint dem Prof. Green nicht bekannt geweſen zu ſeyn.

Gilbert.

XIII.

Auszüge aus einigen Briefen,

I. Von Hrn. Rector Egen zu Halver bei Schwelm.

(Eine photometrische Untersuchung über die Sonne betreffend.)

Noch erlauben Sie, dass ich eines physikalischen Gegenstandes gedenke, der gerade jetzt einer nähern Aufklärung fähig wäre. Bisher kennen wir von der Lage der Lichtmasse auf dem Sonnenkörper, und von der Ausströmungs-Art der Lichttheilchen noch fast gar nichts. Die ringförmige Sonnenfinsterniss des vorigen Jahres, und die über sie angestellten Beobachtungen, könnten uns vielleicht nähern Aufschluss über die Sache geben. Die sorgfältigen photometrischen Beobachtungen des Hofraths Böckmann in Carlsruhe (Annal. B. 66 S. 216) dürfte man dabei am zweckmäßigsten zum Grunde legen. Zu dem Ende müssen sie aber durch *neue Beobachtungen*, mit denselben Instrumenten angestellt, ergänzt werden. Ich würde die Untersuchung unternommen haben, wenn ich in Carlsruhe bekannt genug wäre, um mir von dort her die Ergänzungs-Beobachtungen zu verschaffen.

Es möchte bei dieser Untersuchung etwa folgender Weg einzuschlagen seyn. Nach den Beobachtungen von Böckmann kennt man den Stand des Photometers bei verschiedenen Epochen der Finsterniss. Nun würden neue Versuche mit denselben Instrumenten, und

unter ſolchen Umſtänden, unter denen ſich die zu beobachtende Lichtſtärke in Verhältniſs zu der als Einheit angenommenen berechnen läſst, anzuſtellen ſeyn, *um das Verhältniſs der Lichtſtärke jener Epochen zu der als Einheit angenommenen auszumitteln.* Man könnte zu dem Ende (etwa nach den Formeln, die *La Place* in ſeiner *Mecanique céleſte*, t. IV, p. 282, gegeben hat), dieſes Verhältniſs aus dem Stande der Sonne bei einer atmoſphäriſchen Beſchaffenheit berechnen, welche derjenigen zur Zeit der Finſterniſs möglichſt gleich wäre, bei welcher der Stand des Photometers mit dem der in Betracht gezogenen Epoche der Finſterniſs übereinkommt. Man könnte es aber auch nach Methoden zu beſtimmen ſuchen, welche Lambert in ſeiner Photometrie näher angegeben hat. Ferner kennt man den ſcheinbaren Durchmeſſer des Mondes, und des Moudes Projection auf der Sonne, wobei jedoch, wenn von den ſcheinbaren Durchmeſſern der beiden Himmelskörper ausgegangen werden ſoll, die Abbeugung des Lichts mit in Rechnung genommen werden muſs. Darnach läſst ſich die Fläche der Sonnenkugel berechnen, welche der Erde kein Licht zuſendet; und hieraus könnte in Verbindung mit den obigen Beobachtungen ein Schluſs auf die Ausſendungs-Art der Lichtſtrahlen gezogen werden.

Den Sonnen-Durchmeſſer zu 224 Einheiten angenommen, überſieht man, bei mittlerer Entfernung der Sonne, von der Erde aus 78444,8572 . . Flächen-Einheiten der Sonnenkugel. Betrug der ſcheinbare Mond-Durchmeſſer, zur Zeit als der Mond die Mitte der Sonnenſcheibe verdeckte, $\frac{71}{72}$ des ſcheinbaren Sonnen-Durchmeſſers, ſo wurden durch den Mond 65720,0767 ſolche

Flächen-Einheiten der Sonnenkugel verfinſtert. Hiernach hätte die Lichtſtärke beim höchſten Grade der Finſterniſs $\frac{1}{6}$ von derjenigen betragen müſſen, welche die unverfinſterte Sonne zu jener Tageszeit würde gegeben haben, vorausgeſetzt, daſs jedes Theilchen der Oberfläche der Sonnen-Lichthülle nach allen Seiten hin gleich viel Licht ausſende, und dieſes Licht durch eine Sonnen-Atmoſphäre, vom Rande kommend, nicht mehr geſchwächt werde, als von der Mitte der Sonnenſcheibe kommend. Da die Licht-Abnahme bei dem höchſten Grade der Finſterniſs mehr als $\frac{5}{6}$ betrug, übrigens auch der ſcheinbare Mond-Durchmeſſer keine $\frac{1}{12}$ des ſcheinbaren Sonnen-Durchmeſſers ausmachte, beſonders wenn auf die Abbeugung des Lichts mit Rückſicht genommen wird; ſo erſcheint es aus dieſer vorläufigen Berechnung ſchon als wahrſcheinlich, daſs die Lichtmaſſe der Sonne noch durch eine Sonnen-Atmoſphäre überdeckt werde. Bouguer will durch Verſuche gefunden haben, daſs die Ränder der Sonnenſcheibe verhältniſsmäſsig weniger Licht geben, als die mittlere Fläche. — Ihre Verbindungen, und die wohlbegründete Hochachtung, in der Sie bei den bedeutendern Phyſikern ſtehen, werden es Ihnen möglich machen, ſich die nöthigen Ergänzungs-Beobachtungen zu verſchaffen, und dadurch einen Mathematiker in den Stand zu ſetzen, die deſsfallſigen Berechnungen zu übernehmen, wenn Sie die Erforſchung dieſes Gegenſtandes für bedeutend genug hielten, ihr Ihre beſondere Aufmerkſamkeit zuzuwenden *).

*) Schwerlich bedarf es mehr als dieſer Nachweiſung des intereſſanten Zweckes, wozu die gewünſchten Beobachtungen

2. Von Hrn Obſervator Dr. Winkler,

in Beziehung auf S. 121. und ſeine meteorol. Beobachtungen.

Halle den 18ten März 1822.

. . Nach den einmal bei meinen Beobachtungen angenommenen Grundſätzen, nehme ich in mein Tagebuch keine andere Wahrnehmungen auf, als die, die ich ſelbſt gemacht habe, und berühre nur hiſtoriſch das Statthaben von Phänomenen die auſsergewöhnlich ſich zeigen, und deren Erſcheinen ich, von mir hinlänglich bekannten Zeugen, zuverläſsig erfahre, verfehle aber nie, die Quelle aus der ich ſchöpfte, darzulegen.

Durchaus aber kann ich mich nicht entſchlieſsen, Nachtwächter, noch weniger Schildwachen, in *das* mir einreden zu laſſen, was *ſo ſehr viele* Arbeit mir macht und eine Mühe mir koſtet, um derentwillen ich ſchon die feſte Ueberzeuguug mir erhalten muſs, daſs das, an was ich ſie wende, feſten Grund hat. Es ſind die Fälle nicht ungewöhnlich, wo ſolche Leute *etwas* berichten, was gar nicht exiſtirte.

benutzt werden ſollen, um einen der würdigen Männer, die ſich in Carlsruhe mit Fortſetzung der Böckmann'ſchen meteorologiſchen Beobachtungen beſchäftigen (welche für die Wiſſenſchaft von beſonderm Werthe ſind, und deren Unterbrechung ſehr zu bedauern wäre), dahin zu vermögen, ſich der Mühe zu unterziehn, das Mangelnde zur Benutzung der erwähnten photometriſchen Beobachtungen Böckmann's zu ergänzen, und dadurch ihrem Landsmanne ein bleibendes Andenken mehr in der Wiſſenſchaft zu errichten. Gern werde ich dieſe ergänzenden Beobachtungen in die Annalen einrücken, ſollten Sie das der unmittelbaren Mittheilung an den Hrn Verf. dieſes Briefes vorziehn. *Gilb.*

Noch besonders *aber* glaube ich *diese* Anzeigen entbehren zu können, da meinen wissenschaftlichen Arbeiten nur die Nächte gewidmet sind, und ich bereits von früher Zeit an gewohnt bin, selten vor 3 Uhr Morgens mich niederzulegen. Und nie verfehle ich von 10 Uhr an mehrere Male die Witterung zu beobachten.

Und ob ich schon, eben in Betracht dieser Umstände, wie über jede, so auch über die hier in Rede stehenden Beobachtungen ganz sicher und meiner Sache gewiss war, so fragte ich doch bei Hrn Inspector Bullmann auf hiesigem Waisenhause, der seit sehr vielen Jahren die Witterung genau beobachtet und aufzeichnet, schriftlich darüber an. Hier wörtlich, was er mir antwortete. „Ich habe in meinem Tagebuche bemerkt:

Am 25. Januar, Abends und Nachts sehr stürmisch und regnerisch.

Am 26. Januar, Nachmittags Schneegestöber, Abends schreckliches Wetter, sehr stürmisch und gewaltiges Schneegestöber.

Beurtheilen Sie jetzt selbst in wie weit meinen Beobachtungen zu trauen. Dass Hrn Schmiedel's Beobachtungen gut mit den *meinen* harmoniren, zeigt, dass er genau beobachtet. Stimmten sie nicht, so wären entweder seine Beobachtungen irrig, oder die Instrumente wären inkorrespondent, oder auch es hätte beides statt.

XIV.

Pflanzen-Kalender der JJ. 1815 bis 1819, aus Deerfield in Maſſachuſet 100 engl. Meil. von der Küſte.

Der Verf., Dennys Cooley, wohnt unter 42° 28′ nördl. Breite und 72° 39′ weſtl. Länge. Er wählte zu dieſem *Floreal Calendar*, wie er den Inbegriff der folgenden Angaben nennt, einige der gemeinſten Pflanzen, weil ſie zur Zeit des Blühens ſich am auffallendſten verändern, überall über dem Lande verbreitet ſind, und ſich daher am beſten zu vergleichenden Beobachtungen eignen. In der erſten Spalte iſt das Belauben eines Waldes von Eichen, Kaſtanien, Ahorn und Birken angegeben, wenn es ſo weit gediehen iſt, daſs man das Grün aus einer Entfernung von ½ engl. Meile erkennen kann, da um dieſe Zeit die Veränderung der Blätter allgemein ſehr ſchnell vor ſich geht und ſich gut erkennen läſst.

Jahr	1815 den	1816 den	1817 den	1818 den	1819 den
Grünwerden des Waldes	15	8	8	24	7 Mai
Apfelbäume in voller Blüthe	28	27	24	30	24 Mai
Gem. Kirſchbaum in voller Blüthe		11	13	22	22 Mai
Johannisbeer-Strauch in voller Blüthe		11	10	23	20 Mai
Erſtes Erſcheinen					
der Haus-Schwalbe (Martins)		22	26	23	24 April
der Rauch-Schwalbe (Barn Swallows)		24 A.	1 M	17 A	26 April
Anfang der Aerndte von engl. Korn		8 Ag.	28 J.	20 J.	28 Juli

Prof. Silliman, aus deſſen Amerik. Zeitſchrift 1820 dieſes entlehnt iſt, fügt hinzu, ſolche kurze Reſultate von umſtändl. Beobachtungen ſeyen zu wünſchen, weitläufige Nachrichten von täglichen Erſcheinungen aus dem Reiche der Flora könne er dagegen nicht aufnehmen.

XV.

Ein in Paris lebend angekommener electrischer Gymnotus.

(Aus den Sitzungs-Protokollen der Akad. d. Wiss.)

Den 6 August 1821. Hr. Geoffroy-de-St.-Hilaire benachrichtigt die Akademie, dass ein sogenannter electrischer Aal (*Gymnotus electricus*) von Cayenne lebendig in dem königl. Museum der Naturgeschichte angekommen ist. Eine Commission, bestehend aus den HH. von Humboldt, Gay-Lussac, Cuvier, Geoffroy und Arago erhält den Auftrag, einige Versuche mit diesem Fische anzustellen.

Den 27 August. Hr. Arago giebt mündlich Bericht von den Versuchen, welche die Commission der Akademie schon mit dem Gymnotus gemacht hatte, als dieser Fisch von einigen Neugierigen (*curieux*), denen man ihn anzuvertrauen die Unvorsichtigkeit gehabt hat, erdrosselt worden ist *).

*) Noch lese ich in den Protokollen die Nachricht, dass man die Legate, welche Hr. van Montyon, (vormals Kanzler des Grafen von Artois, ein ehrwürdiger Freund der Wissenschaften, dessen persönliche Bekanntschaft ich noch im Hause des Marquis de la Place vor drittehalb Jahren machte und der seitdem gestorben ist), den Hospitälern von Paris und den beiden Akademieen, der der schönen und der der genauen Wissenschaften ausgesetzt hat, sich zusammen genommen auf eine Summe von 4 *bis* 5 *Millionen Franken* belaufen soll. *Gilb.*

XVI.

PROGRAMM

der erſten Klaſſe des königl. Inſtitutes der Wiſſenſchaften und ſchönen Künſte in den Niederlanden,

bekannt gemacht in der öffentl. Sitzung deſſelben am 19 Octob. 1821.

Die Klaſſe eröffnet dem Publikum, daſs über eine ihrer im J. 1819 aufgegebnen Preisfragen zwei Abhandlungen, mit den Motto's (1) *J. E. Experientia* und (2) *Ut potero explicabo*, bei ihr eingegangen ſind. Die Frage war folgendermaſsen abgefaſst.

„Giebt es Beweiſe, welche *direct* das jetzt von vielen „Phyſikern angenommene Syſtem darthun, daſs die electri„ſchen Erſcheinungen von electriſchen Flüſſigkeiten hervor„gebracht werden, und welches ſind dieſe Beweiſe? Oder „gieht es, im Gegentheile, *entſcheidende* Beweiſe für das „Syſtem Franklin's, welches bis zu Anfang des jetzigen „Jahrhunderts allgemein von den Phyſikern des erſten Ran„ges angenommen wurde, daſs die electriſchen Erſcheinun„gen auf einer einzigen electriſchen Flüſſigkeit beruhen?“ „Die Klaſſe wünſcht, daſs man bei Unterſuchung der verſchiedenen Verſuche vorzüglich auf den mit Hülfe der groſsen Teyler'ſchen Electrifirmaſchine zu Harlem wahrgenommenen Umſtand ſehe, daſs der electriſche Funke, wenn er eine gewiſſe Stärke hat, durch ſeine Veräſtelungen zuverläſſige Kennzeichen an den Tag zu legen ſcheint, daſs er in ſeiner ganzen Länge eine einzige Richtung hat, gleich viel ob der Hauptleiter der Maſchine poſitiv oder negativ

electrisirt ist*), — und dass man erörtere, ob dieser Versuch einen vollständigen Beweis gebe, dass die electrischen Erscheinungen durch das Strömen einer einzigen Flüssigkeit bewirkt werden, oder ob diese Richtung des electrischen Stroms sich deutlich aus der Theorie erklären lasse, dass der electrische Funke durch Aufeinander-Treffen zweier Flüssigkeiten von verschiedener Natur entstehe, die nach entgegengesetzten Richtungen wirken. Und wenn es keine *entscheidenden* Versuche geben sollte, welche das System zweier Flüssigkeiten *direct* beweisen, so fragt man, warum Folgerungen, aus Formeln gezogen, die auf diesem Systeme gegründet sind, den Versuchen zu entsprechen scheinen, und wo der Fehler liegt?"

Nach genauer Untersuchung der beiden Abhandlungen urtheilt die Klasse: der Verfasser der ersten Abhandlung (1) habe ihre Meinung verkannt, indem er annimmt, sie erwarte eine Vertheidigung des Franklin'schen Systems; habe ferner seine Sätze mit Versuchen unterstützt, die beim Wiederholen nicht dieselben Resultate geben; und habe endlich die Versuche mit der Teyler'schen Maschine nicht in Ueberlegung gezogen, obgleich die Klasse dieses zu einer wesentlichen Bedingung gemacht hatte. Sie kann daher seiner Abhandlung nur ehrenvoll erwähnen, ihr aber nicht den Preis zuerkennen.

In derselben Lage befindet sich die Klasse in Hinsicht der *zweiten* Abhandlung (2). Auch er hat diese Versuche nicht beachtet; ein Versuch, den er als entscheidend angiebt, hat bei dem Wiederholen gerade das entgegengesetz-

*) Man sehe des Dr. van Marum's Versuche mit der grosen Teyler'schen Electrisirmaschine, Harlem 1785. [und die deutsche Uebersetzung dieses Hauptwerkes, und die Ergänzungen dazu in B. 1 dieser Annalen. *G.*]

te Reſultat gegeben, als der Verfaſſer angiebt; und ſeine Endſchlüſſe ſind ſchwankend und ohne Präciſion.

Die Klaſſe hat beſchloſſen, dieſe Frage nicht aufs neue aufzugeben *).

Neu aufgegebene Preisfragen,

Einſendungs-Termin, vor dem 1ten März 1823.

I. Die tägliche Erfahrung, viele Beobachtungen, die beſchrieben ſind, und eine Menge pathologiſcher Präparate in den Sammlungen beweiſen, daſs die Knochen-Subſtanz auf ſehr verſchiedne Art und ſehr häufig ausarten kann. Da die Kenntniſs dieſer Ausartungen in der Chirurgie ein weſentlicher Punkt iſt, und man deſſen ungeachtet noch keine genügende Beſchreibung des beſondern Charakters einer jeden beſitzt, weder der verſchiednen Arten, wie die Knochen-Subſtanz durch verſchiedene Urſachen verletzt werden kann, noch der eine jede charakteriſirenden Zeichen; ſo fragt die Klaſſe:

„Welches ſind die krankhaften Degenerationen, denen „die Knochen-Subſtanz ausgeſetzt iſt? Durch welche Ur-

*) Dieſe Preisfrage ſcheint in Deutſchland nicht recht bekannt geworden zu ſeyn. Als ich ſie aus Hrn Dr. van Marum's intereſſanter und wichtiger Abhandlung, welche durch ſie veranlaſst wurde, kennen lernte, war zu einer gründlichen Beantwortung derſelben kaum noch Zeit. Die Materie iſt für die Phyſik von ſo groſser Wichtigkeit, und Hr. van Marum ſetzt den Standpunkt, von dem man auszugehen hat, durch ſeine Erörterungen ſo genügend in das Licht, daſs die Klaſſe des ehrwürdigen Inſtituts bei Wiederholung derſelben in einem der folgenden Jahre, vielleicht gründlichere Erörterungen zu erwarten hätte. Iſt es nicht unbeſcheiden, ſo möchte ich ſie dazu auffordern, und gern würde ich dann ſie, zugleich mit Hrn van Marum's Bemerkungen, in dieſen Annalen zur ſchleunigen Kenntniſs der Phyſiker in den deutſch ſprechenden Ländern bringen. *Gilb.*

„fachen werden sie hervorgebracht? Und welches ist der „Charakter jeder besondern Ausartung, sowohl was die „Wirkung der Krankheit auf die Knochen, als was die un„terscheidenden Symptome jeder Knochen-Krankheit wäh„rend des Lebens des Kranken betrifft?"

II. Da es ein allgemeines Naturgesetz ist, dass die Körper, sie mögen feste, tropfbar-flüssige oder gasförmige seyn, sich durch Erhöhung der Temperatur ausdehnen, durch Erniedrigung derselben zusammenziehn, und es doch durch nicht zu bezweifelnde Versuche der HH. Gilpin (Philos. transact. 1794 p. 2), le Fevre Gineau (van Swinden's Bericht an das Instit. vom 29 Prairéal J. 7) und Tralles (Gilbert's Annal. d. Phys. 1807 St. 11 S. 259 u. 261) bekannt ist, dass das Wasser in seiner höchsten Dichtigkeit ist, in einer Temperatur von 39° bis 40° *Fahrh.*; so wird gefragt:

„*erstens*, welches ist die natürliche Ursach dieser Er„scheinung? *zweitens*, welche Anwendung läßt sich hier„von auf andre Flüssigkeiten machen? *drittens*, besitzen „diese Flüssigkeiten, oder einige unter ihnen, dieselbe Ei„genschaft? und gesetzt dem sey so, welches sind diese „Flüssigkeiten, und in welchem Grade besitzen sie sie?"

III. Da für einige Provinzen der Niederlande die Milch ein sehr bedeutendes Produkt ist, und die Menge und Güte derselben grosentheils von den Wiesen abhängt, diese aber doch von so verschiedenem Zustande sind, dass man häufig in der Nähe der vortrefflichsten Weiden (*paturages*) grose Strecken Landes, besonders Wiesen (*prez*) findet, welche geeignet wären Heu zu liefern, und doch nur wenig Gras, das zur Nahrung des Viehes taugt, hervorbringen; so fragt sich: „Was hat diese sonderbare Erschei„nung für einen Grund, und wie und auf welche Weise

„liefsen sich wohl die schlechten Wiesen auf eine vortheil-
„hafte Art so verbessern, dafs sie einer gröfsern Anzahl von
„Vieh Nahrung zu geben und mehr und bessere Milch zu
„veranlassen vermöchten?“ Die Klasse begehrt weder Theorien, noch abstracte Erörterungen, sondern verlangt, dafs die Vorschläge auf irgend einen inländischen Boden angewendet werden, damit man die örtliche Beschaffenheit nicht aus dem Auge verliere, und verlangt genaue Berechnungen, denen man es ansehn könne, dafs sie nach der Erfahrung gemacht sind.

Im Jahr 1819 aufgegebene Preisfragen.

1. Mit dem Einsendungs-Termin vor dem 1 März 1823.

Da ungeachtet der vortrefflichen Arbeiten Leonh. Euler's, Biot's und anderer Physiker *), die Theorie der magnetischen Abweichungen und Neigungen, und insbesondere die der allgemeinen und periodischen Veränderungen der Abweichungen, noch nicht zu einem gewissen Grade von Vollkommenheit gelangt ist, so verlangt die Klasse: *Erstens*, eine auf gute und klar entwickelte Principien gegründete allgemeine Formel für die Abweichungen und Neigungen, welche Magnetnadeln an der Oberfläche einer Kugel zeigen müfsten, in der ein Magnet wäre, dessen Axe (oder dessen Axen, wenn man glaubt mehrere zulassen zu dürfen) eine bestimmte Lage in Beziehung auf die Axe dieser Kugel hat, und dessen Pole in Hinsicht ihrer Kraft in einem gegebenem Verhältnisse zu einander stehen? *Zweitens*, eine Anwendung dieser Formel auf die Abweichungen und Neigungen, welche Magnetnadeln an der Oberfläche der Erde zu bekannten Zeiten wirklich gehabt haben,

*) Man sehe das *erste* Stück des gegenwärt. Jahrg. dies. Annal. G.

ſammt einer Nachweiſung, wie ſie aus jener Formel folgen? und wie insbeſondere die allgemeinen Veränderungen der Abweichungen aus ihr ſich ableiten laſſen, wo möglich auch, welches ihre Periode iſt? *Drittens*, eine Beſtimmung des Zuſtandes der Abweichungen und der Lage, wo ſich dann die magnetiſchen Pole an der Oberfläche der Erde in dem Jahre 1825 befinden werden? Die Klaſſe wünſcht, daſs wenn man einen Magneten mit mehreren Polen annehmen zu müſſen glaubt, man die Urſachen angebe, auf welchen dieſe Hypotheſe gegründet iſt, und nachweiſe, daſs die Abweichungen und Neigungen aus einem Magneten mit zwei Polen nicht zu erklären ſind *).

2. Mit dem Einſendungs-Termin bis zum 1 März 1825.

Da wir in der Kenntniſs der Sonnenflecken noch nicht weit genug ſind, daſs ſich aus ihnen die Umdrehungs-Zeit der Sonne um ihre Axe, die Neigung des Sonnen-Aequators gegen die Ekliptik und die Lage von deſſen Knoten mit Genauigkeit beſtimmen lieſse, ſo verlangt die Klaſſe: „Eine „hinreichende Anzahl ſehr genauer, entweder ſchon be„kannter, oder lieber neuer Beobachtungen, die in der „angegebenen Abſicht angeſtellt ſind, um daraus mit mehr „Schärfe als es bisher geſchehn iſt, durch Vergleichungen „und genaue Berechnungen die Zeit der Axen-Umdrehung „der Sonne, die Neigung des Sonnen-Aequators gegen die „Ekliptik, und den Ort der Knoten zu beſtimmen.“

* *

*) Hrn Prof. Hanſteen's Werk über den Magnetismus der Erde iſt ſpäter als dieſe Preisfrage erſchienen; daſs man glauben könnte es ſey ausdrücklich zur Beantwortung derſelben geſchrieben, geht aus dem hervor, was in St. 1 dieſes Jahrgangs über daſſelbe geſagt iſt. *Gilb.*

ſchaffenheit des Landes und der eigenthümliche Charakter deſſelben nöthig machen könnten, und alles mit dem Belege, was die Erfahrung uns ſchon über dieſen Gegenſtand gelehrt haben könnte.

Es ergeht an die Gelehrten aller Länder die Aufforderung, an der Bewerbung Theil zu nehmen, allein mit Ausſchluſs der Mitglieder der erwähnten Commiſſion und der Special-Commiſſion für die Stadt Amſterdam. Die Abhandlungen dürfen nicht von der Hand des Verfaſſers geſchrieben, können aber in lateiniſcher, holländiſcher, franzöſiſcher oder deutſcher Sprache abgefaſst ſeyn, und müſſen mit einem Motto und verſiegeltem Billet verſehn, vor Ablauf des Jahrs 1822 dem Profeſſor G. Vrolik, Präſidenten der Commiſſion, poſtfrei eingeſendet werden.

Der Preis beträgt 30 Ducaten. Die Abhandlungen bleiben ein Eigenthum der Commiſſion, ſie mögen gekrönt werden oder nicht. Sie wird die gekrönte Preisſchrift möglichſt bald durch den Druck bekannt machen, und alle nicht geöffneten Diviſenzettel verbrennen laſſen.

Amſterdam d. 7 Mai 1821.

Im Namen der Commiſſion

G. Vrolik, Präſident.

H. Hackman, Secretär.

Verbeſſerungen. S. 272 Zeile 6 v. unt. lies *Saperden* ſtatt *Scolopendern.* — S. 292. Im *Dict. d'hiſt. nat.* findet ſich weder Barracuda noch Barrecuda, wohl aber: „*Barricado*, ein 1½ Fuſs langer Afrikaniſcher Fiſch von herrlichem Geſchmack, der aber für ungeſund gehalten wird, wenn der Gaum ſchwarz iſt; dieſer Fiſch iſt nicht recht bekannt (H. Cuv.)." Die beiden S. 292 genannten *Scomber*- und *Coracinos*-*Arten* und die giftige Abart des *Cancer ruricola* ſind eben ſo wenig bekannt. *Gilb.*

TE ZU HALLE,

VATOR DR. WINCKLER.

TAG	BA 8 MORG. p. Lin.	10° R. 0 UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	338, 52	53°, 3	SW. S 3. 1	S 2	tr. Abr. wndg	ht.	heiter 1
2	36 45	56 7	SW 3	SW 5	sch. Mrg. wndg	tr. wndg	schön 6
3	31 22	72 5	sw. SW 4. 5	W 5	vr. strm.	tr. Rg. wndg	verm. 10
4	31 76	53 2	W. S 2	S 2	vr. Rg. Abr.	tr. Rg.	trüb 9
5	31 75	57 1	S 3. 4	SW 4	tr. strm.	tr. Rg. strm.	Nbl 14
6	35 12	56 8	wsw 3. 2	ssw 1	vr. Abr. wndg	ht.	Duft 4
7	39 25	55 6	sso. O 2	SO 2	sch. Nbl Mrg. Abr.	tr.	Regen 5
8	37 33	70 4	sso 2	ssw 1	sch. e. Nb Mg Abr. wd	sch Mgs schf Rg	Graup. 1
9	37 43	73 4	S. O 1	SO 1	vr. Nbl Dft	sch. Nbl Dft	RguSch 1
10	38 20	55 8	O 1. 2	oso 2	sch. stk Nbl Dft Abr	ht.	Schnee 2
11	37 46	71 1	SO. S 2	S 1	vr. Mrgr.	tr.	Höhrch 1
12	38 67	70 5	ssw 1	sso 1	tr. Nbl Dft	tr.	windig 7
13	38 29	59 8	SO 1	SO 1	sch. Mgr. Nbl	tr.	stürm. 6
14	38 15	57 5	S. ssw 1	ssw 2	vr. Nbl Höher. Abr	ht.	Nächte
15	38 72	57 8	S 2	S 1	ht. Nbl Abr.	ht.	heiter 9
16	38 29	71 7	wsw 2. 3	wsw 1	sch. Nbl Mgr Rg. wd	tr.	schön 5
17	38 80	75 9	S 1	wsw 1	tr. strk Schn. Rg.	tr.	verm. 1
18	38 95	77 5	NW. W 1	W 1	tr. Nbl Dft. fein Rg.	tr. Nbl	trüb 15
19	39 05	77 4	ssw. NW 2	SW 1	vr. Nbl Abr.	vr.	Nbl 2
20	37 18	72 6	ssw 3	SW 3	tr. etws Nbl strm.	tr. wndg	Duft 1
21	34 59	56 6	NW 3	NW 3	tr. e. Rg stk Schn. wd	ht. wndg	Regen 4
22	40 35	55 5	wsw 2	ssw 2	vr.	ht.	Schnee
23	38 99	55 5	SW. wsw 2	ssw 1	sch. Nbl Mrg. Abr.	ht.	windig 6
24	38 26	[illegible] 2	SW 3. 4	SW 4	vr. strm.	tr. strm.	stürm. 2
25	36 52	72 3	wsw. W 4 5	SW 3	tr. strm.	tr. wndg	Mgrth 7
26	37 91	76 8	W 3	W 1	vr. Abr. wndg	tr.	Abrth 12
27	36 46	56 0	NW 3. 4	NW 3	tr. Rg. Grpln strm.	ht. wndg	s. Mond-
28	45 02	71 9	wnw. NW 2	ssw 1	sch. Nbl Abr.	sch.	finst. 1
							uns. Sonnenf. 1
Med	337 380	71, 51	süd- u.	westliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 140		

Zeit		Hygrometer
		69°,53
		m
8	m — 0''',[illegible]	m — 5, 00
12	m	m + 0, 34
2	m — 0,	m + 1, 36
6	m + 0,	m
10	m + 0,	m + 25, 53
		m — 22, 46
		47, 99
		d. = 12,60°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Februar:

28 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	337''',401	+ 5°,25	59 Fss,480
dav. sind – bei nördl. Wd	m	m	m
4 bei östlich. –	m + 0, 400	m — 1, 45	m — 30,006
12 bei südl. –	m — 0, 714	m — 0, 01	m + 53,301
12 bei westl. –	m + 0, 580	m + 0, 50	m — 43,145

Erklärung [illegible], Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig od[illegible] Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Am 15. heiter, fern etws Nbl und der Horiz. bedünstet. Am
iter, dann in S u. W geringe Cirr. Str., diese nehmen zu und
gleichf., um 6 eine Viertel-Stunde Reg. Am 17. stets gleichf.
scharf, Mittgs einz. Schnee, dann etws und Nchmittgs bis 7 U.
Am 18. gleichf. bed., Nbl u. Duft fast anhaltend, bisweilen
9. oberhalb heiter, aus SO bis fast SW ein Wetterbaum, un-
s gleichf. bed., Abds wolkig, später viel Cirr. Str. Am 20.
dann gleichf. und stark bed., früh etws Nbl u. Duft. Am 21.
, mit tiefen Cirr. Str. und wenig Reg., Vormittgs Modific. in
und ziehende Cirr. Str., Abds gleiche Decke, früher etws Reg.
k Schnee, dann schnelle Aufheit. und später sehr sternhell. Der
8. Abds eintretende Neu-Mond bringt eine, hier unsichtbare,
ss.

Am 22. wolk. Bed., die früh herrscht, sondert sich Mittags
e mit heit. Stellen wechseln, Abds fast heiter und später sehr
3. früh und Spät-Abds heiter, Mittgs belegter W-Horiz., Abds
stet und ein Cirr. Str. Streifen von SO über S bis W, an den
len Horiz. berührend, in Mitten gespalten und erhoben, übri-
überall abgeschnitten. Am 24. früh und Spät-Abds mehr
g bed., Abds viel verwaschene Cirr. Str. die Mittgs einzeln u.
über heit. Grund ziehen. Am 25. stets wolkig und stark bed.,
Str., früh in N u. SW etws lichter. Am 26. Morg. u. Spät-
., Tags ist diese getrennt, Mittgs der O-Horiz. fast heiter und
nungen einige Sterne. Am 27. früh gleich, Mittgs dick wol-
atte Cum. und dichte Cirr. Str., Nchmittgs Aufl., Abds und
um 9 U. eine bald wieder verschwundene Wolkendecke; Morg.
n 1 U. ein Graupel-Schauer. Am 28. stets belegter Horiz. ist
rei, sonst bed., Nchmittgs einz. und in S häufig Cirr. Str. auf
Spät-Abds diese zum Horiz. gesenkt. Heute um 3 U. 26'
nt der Mond im ersten Viertel und stehet zugleich in seiner

Monats: meist schöne, weniger trübe Tage, überhaupt unge-
der Frühling scheint weit der Jahreszeit vorzugreifen, bei sel-
und westlichen Winden fast stets hoher Barometerstand.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, VIERTES STÜCK.

I.

Bericht über das gediegene Kupfer, das ſich an der Südküſte des Ober-Sees in Nord-Amerika in groſsen Maſſen findet;

von

HENRY R. SCHOOLCRAFT, im Dienſte der Verein. Staaten *).

Mit einigen Bemerkungen von Gilbert.

Schon in des Baron La Hontan Reiſe durch Canada aus dem J. 1689 wird erzählt (p. 214), daſs am Ober-See Kupfer von ſolcher Reinheit vorkomme, daſs man daraus $\frac{9}{7}$ an Kupfer erhalte. Nach des Pater Charlevoix Reiſe durch Nord-Amerika (B. 2 S. 45) hielten die Wilden die groſsen Stücke Kupfer, welche am Ufer und auf einigen Inſeln des Ober-Sees

*) Frei bearbeitet nach ſeinem „Oneida im Staate von New-York d. 6 Nov. 1820" geſchriebenen Bericht an den Secretär des Kriegs-Departements der Vereinigten Staaten, welcher ſich in des Prof. Silliman's *Americ. journ. of ſeiences* findet. — Der Ober-See (*Lake Superior*) iſt der weſtlichſte und gröſste der groſsen Canadiſchen Seen, aus denen der St. Lorenz-Strom abflieſst, und ſeine Länge beträgt gegen 100 deutſche Meilen.

vorkamen, für Geſchenke unter dem Waſſer lebender Götter, laſen die kleinſten Stücke auf ohne ſie zu brauchen, und erzählten, ehemals habe ein ungeheurer Kupferblock hoch aus dem Waſſer herausgeragt, ſey aber verſchwunden [vermuthlich mit Sand und Schlamm bedeckt worden]; wie rein es ſey erhelle daraus, daſs ein Jeſuit, der ehemals ein Goldſchmidt war, allerlei Geräth daraus bereitet habe. Kapit. Carver kam zwar 1766 nicht ſelbſt durch die Gegenden an der Südſeite des Ober-Sees, berichtete aber in ſeiner Reiſe-Beſchreibung, daſs ſich Gediegen-Kupfer in Menge an dem Ontonagon oder Kupferminen-Fluſſe, und um die Quellen des Chippeway und des St. Croixfluſſes finde. Fünf Jahre ſpäter fanden zwei Abentheurer, Namens Henry und Boſtwick, an dem Ufer des Ontonagon einen ungeheuren Klumpen Gediegen-Kupfer, und bei Point Iroquois wollten ſie ein 8 Pfund ſchweres blaues, halb-durchſcheinendes Silbererz ausgegraben haben, welches ſie über Montreal nach England brachten, und das beim Probiren 60 Procent Silber gegeben haben und in das brittiſche Muſeum niedergelegt worden ſeyn ſoll (*Henry's travels* p. 30). Eine Geſellſchaft reicher Engländer ſchickte den Finder und Bergleute aus, um hier Silber-Bergwerke anzulegen, dieſe fanden ſich aber nicht.

Als unter dem Präſidenten Adams, bei ſchneller Vermehrung der Flotte, der Bedarf von Kupfer in den

Der ſehr breite Abfluſs aus ihm in den Huron-See, wird der *Fluſs St. Marie* genannt; er bildet den gleichnamigen Waſſerfall, und umſtrömt an ſeinem Eintritt in den Huron-See die groſse Inſel *St. Joſeph*. Durch den Fluſs *St. Clair* flieſst das Waſſer aus dem Huron-See in den Ontario-See. *Gilb.*

Vereinigten Staaten aufserordentlich zunahm, wurde die Regierung auf diefen Kupfer-Reichthum aufmerkfam, und fchickte eine Expedition aus, um die Sagen von demfelben genauer zu erforfchen; fie konnte aber die angeblichen Lagerftätte des Kupfers nicht erreichen, weil man damals mit den Indianern noch nicht auf dem freundfchaftlichen Fufse wie jetzo ftand. Vor kurzem wurde eine zweite Expedition ausgefendet unter dem Gouverneur von Michigan, (dem Lande zwifchen dem Michigan-See und dem Huron-See) Namens Caſs, und bei ihr befand fich Hr. Schoolcraft, der Erftatter diefes Berichts.

Die erfte auffallende Veränderung, erzählt er, in dem geognoftifchen Anblick der Gegenden am nördlichen Ufer des See Huron, nahmen wir wahr, als wir uns bei der vordern Spitze der von dem St. Mary-Fluſs gebildeten *Inſel St. Joſeph* befanden. Man verläſst hier den *Flötz-Kalkſtein* und tritt in eine Formation von *rothem Sandſtein*. Sie erſtreckt ſich längs dieſes Stromes (der bei *Point Iroquois* aus dem Ober-See abfliefst und nach den erſten 15 engl. Meilen den Waſſerfall *Sault de St. Marie* bildet), und dann zieht ſie ſich längs der ganzen ſüdlichen Küſte des Ober-Sees bis zu *Fond du Lac* und die umliegende Gegend. Dieſe weit verbreitete Ablagerung des rothen Sandſteins iſt an verſchiedenen Stellen von *Granit*- und *Hornblende*-Maſſen durchbrochen, welche an dem See zwiſchen Dead-River und Presque-Isle als hohes Felſen-Ufer erſcheinen, und die Porcupine-Berge 10 Stunden weſtlich (?) vom Fluſſe Ontonagon bilden. An andern Stellen iſt der rothe Sandſtein von einem Lager eines ungewöhnlich dichten *grauen Sandſteins* bedeckt, wel-

cher einer Abart von *Grauwacke* sehr ähnlich ist; aus ihm bestehn mehrere Vorgebirge längs der Küste, und die unter dem Namen *Pictured Rocks* bekannte, fast senkrechte Felsenwand, welche sich 90 engl. Meilen von Point Iroquois, gleich einem Walle über die Wasserfläche erhebt und zu den erhabensten Gegenständen der Natur gehört *).

Eine so merkliche Veränderung in dem geognostischen Verhältnisse der Gebirgsarten, als sich beim Uebergange vom See Huron zu dem Ober-See zeigt, läßt uns ein Gleiches von den Erzen und andern Mineralien erwarten. In der That findet man während der 80 ersten Stunden (*leagues*) rothen Glaskopf, Prehnit, Opal, Jaspis, Sardonyx, Karneol, Agath und Zeolith. Das *Kupfer* erscheint zuerst 270 engl. Meilen von dem Wasserfalle in St. Marie, an der weit in den See hinein reichenden Landzunge des *Vorgebirges Keweena* (*on the head of the portage across Keweena point*). Hier findet sich unter den Kieseln am Ufer des Sees gediegenes Kupfer, von der Größe eines Sandkorns an bis zu Klumpen von 2 Pfunden. Auch sind hier mehrere der umherliegenden Steine durch kohlensaures Kupfer grün gefärbt, und die benachbarten Gebirge zeigen Spuren desselben Metalls.

Gleiche Anzeigen finden sich bis zu dem *Flusse Ontonagon*, welcher auf Mellish's Landkarte Donagon [und auf der Reichard'schen Donagua] genannt wird. Dieser Strom, der längst durch das Gediegen-

*) Nach diesen Beschreibungen zu urtheilen, sind beide alter Sandstein, mit dem Todliegenden des Thüringer Kupferschiefer-Flötzgebirges übereinstimmend. *Gilb.*

Kupfer, welches an demſelben vorkömmt, berühmt war, iſt einer der gröſsten unter den dreiſsig Flüſſen, die zwiſchen Point Iroquois und Fond du Lac (alſo an der Südſeite) in den See fallen. Er entſpringt in einer gebirgigen Gegend zwiſchen dem Miſſiſſippi und den Seen Huron und Superior, und ergieſst ſich, nachdem er eine Strecke von 120 engl. Meilen in nördlichen Richtungen durchlaufen iſt, in den Ober-See 51 engl. Meilen weſtlich von dem Vorgebirge Keweena in 46° 52′ 2″ nördl. Breite, den Beobachtungen des Kapitän Douglaſs zu Folge. Er iſt durch *portages* *) mit dem *Fluſſe Menomonie*, der in die grüne Bucht (*Green* od. *Verte Bay*) und mit dem *Fluſſe Chippeway*, der in den Miſſiſſippi fällt, verbunden; die Indianer machen zuweilen die Reiſe auf dieſen Verbindungswegen (*portages*) mit ihren Canots. An der Mündung des Ontonagon in den See liegt ein Dorf das 16 Familien Chippeway-Indianer bewohnen, welche hauptſächlich von dem Stör-Fang in dem Fluſſe leben, das aber nicht die gewöhnlichen Vortheile der Lage der indianiſchen Niederlaſſungen hat. Vom See aufwärts beſtehn die Ufer des Fluſſes 3 bis 4 Stunden weit aus ſandigem aufgeſchwemmten Lande, dann aber aus einzeln ſtehenden Hügeln von unfruchtbarem Anſehn, welche hauptſächlich mit Fichten, Schierlings-Tannen und Pech-Tannen bedeckt ſind, und ſich für eine Seitenkette der Porcupine-Gebirge nehmen laſſen. Die ſogenann-

*) Wahrſcheinlich Wege, auf welchen die eingebornen Wilden ihre groſsentheils aus Birkenrinde beſtehenden Canots über Land von einem Fluſs (oder von einem Seebuſen) zum andern tragen. *G.*

ten *Kupfer-Minen* befinden sich zwischen diesen Hügeln, 32 engl. Meilen vom See, in einer wilden, rauhen und abschreckenden Gegend.

Die berühmte *grosse Masse Gediegen-Kupfer* liegt hier am westlichen Ufer des Flusses, in gleicher Höhe mit der Wasserfläche, am Fusse einer sehr hohen Schicht aufgeschwemmten Landes, dessen Wand in frühern Zeiten in den Fluss hinabgestürzt zu seyn, und die Kupfer-Masse und einzelne Blöcke Granit, Hornblende etc. mitgebracht zu haben scheint *). Das Kupfer ist rein und dehnbar, und mit Serpentin verbunden, dessen obere Fläche es fast ganz bedeckt, und ist auch in Klumpen und Körnern durch die Masse des Serpentins verbreitet. Der Serpentin ist weder hier, noch in irgend einer andern der besuchten Gegenden anstehend gefunden worden **). Die Oberfläche des Kupfers in dem grosen Blocke ist von schönem Metallglanz, ob sie gleich seit so langer Zeit der Luft ausgesetzt liegt; eine Erscheinung, welche man theils durch Annahme einer Vermischung des Kupfers mit edlerem Metalle, theils durch die Wirkung der halbjährigen Ueberschwemmungen des dann sehr viel Sand führenden Flusses zu erklären gesucht hat. Die Gestalt

*) Man sieht sie nach des Verfassers Zeichnung abgebildet auf Kupfertafel IV in Fig. 1. *Gilb.*

**) Sollten vielleicht diese Kupfer- und Serpentin-Geschiebe Geröll anfänglicher Gebirgsarten von eben dem Ursprunge seyn, als dasjenige, aus dessen Zusammen-Kittung der dortige alte Sandstein entstanden ist, und daher eben so gut zu demselben gehören, wie zu dem Thüringer rothen Liegenden die darin vorkommenden Eisenerze? *Gilb.*

dieſes Blocks iſt ſehr unregelmäſsig; ſeine gröſste Länge beträgt 3 Fuſs 8 Zoll, ſeine gröſste Breite 3 F. 4 Z. und der Inhalt ungefähr 11 Kubik-Fuſs. Hr. Henry, welcher dieſe Maſſe im Jahre 1766 beſuchte, ſchätzte ihr Gewicht auf 5 Tonnen (10000 Pfund); nachdem ich ſie aber genau unterſucht habe, giebt meine Berechnung für das *metalliſche Kupfer* in dem Felſenblocke nur 2200 Pfund Gewicht. Es iſt aber möglich, daſs man ſeit ihrer erſten Entdeckung viel davon abgeſchlagen und weggeführt hat, da man in ihr Eindrücke von Meiſſeln und Aexten wahrnimmt und zerbrochene Werkzeuge dieſer Art umherliegen. Hr. Henry führt an, (*Travels and adventures* p. 203) „ſie ſey ſo rein und dehnbar, daſs er mit einer Axt ein 100 Pfund ſchweres Stück habe abſchlagen können". Dieſer Verkleinerung ungeachtet iſt ſie immer noch eine der gröſsten und merkwürdigſten Blöcke gediegenen Kupfers, welche es auf Erden giebt, und wird nur von der in einem Thale in Braſilien gefundenen Maſſe übertroffen, welche 2666 portugieſ. Pfunde wiegt *). Daſs ſie mit

*) Philip's Mineralogie. *Sillim.* [Nach Mawe's Nachrichten, in dieſen Annal. B. 59 S. 170, ſoll dieſe in dem Gouvernement Bahia vor mehreren Jahren von einigen Goldwäſchern gefundene, ganz einzeln liegende Kupfermaſſe ungefähr 2000 Pfund wiegen. — Schon dort führte ich an, daſs ich ein Stück gediegenes Kupfer aus einer ehemals berühmten Mineralien-Sammlung beſitze, wobei folgende Etiquette liegt: *Cuprum nudum. Ce Cuivre a été trouvé ſur les bords d'un des grands lacs du Miſſiſſippi, à plus de 600 lieues de ſon embouchure. Il était par maſſes un peu arrondies, on en a rapporté au Roi un morceau qui peſoit plus de deux cent livres.* Unſtreitig iſt hier der Ober-See gemeint. *Gilb.*]

einer Gebirgsart vorkömmt, welche in der Gegend, wo sie liegt, nicht ansteht, in der aber die einzelnen Kupfer-Massen vollkommen eingewickelt sind, beweist, dass sie mit dieser gleichzeitig entstanden, und hieher versetzt worden ist *). Der Ontonagon ist hier breit und reissend, aber seicht und voll fremder Geschiebe, die aus dem Wasser herausragen und die Schiffahrt während des Sommers sehr schwierig machen. Er fliesst auf Sandstein und hat hier eine waldige Insel, woran die Stelle zu erkennen ist.

Es sind noch mehrere andre Massen Gediegen-Kupfer an diesem Ufer, seitdem es den Europäern bekannt ist, gefunden, und nach verschiednen Theilen der Vereinigten Staaten und Europa's gebracht worden. Eine neuerlich auf der Universität zu Leyden gemachte Analyse eines solches Stücks, beweist, dass es Gediegen-Kupfer in einem seltnen Zustande von Reinheit ist, unvermengt mit Gold oder Silber. Zu derselben diente etwas von einer 28 Pfund schweren Masse

*) Hr. Schoolcraft sagt, es sey ihm, als er die Gegend durchreiste, die Idee gekommen, die Porcupine-Berge, welche 30 engl. Meilen westlicher liegen, möchten wohl erloschne Vulkane seyn, und die Massen gediegnen Kupfers, die in solcher Menge um den Ontonagon gefunden werden, ausgeworfen haben. Denn diese Berge bestünden aus Granit, möchten also unter andern uranfänglichen Gebirgsarten auch wohl Serpentin enthalten haben; an ihrem Fusse stehe der rothe Sandstein fast auf dem Kopfe, als sey er durch das Anheben des Granits umgestürzt worden; und ihre Höhe von 1800 Fuss über dem See (nach Kapit. Douglas und seinen Berechnungen), ihre konischen und schroffen Gipfel, und andre Erscheinungen, seyen gerade so wie man gewöhnlich bei vulkanischen Bergen wahrnimmt. *Gilb.*

Gediegen-Kupfer, welche von den Eingebornen auf einer Inſel im Ober-See bei *Point Chegoimegon*, 80 engl. Meilen weſtlich von dem Ontonagon gefunden und von Hrn Cadotte nach der Inſel Michilmackinac [im See Huron] gebracht worden war, und von, der dem Kriegs-Departement der Vereinigten Staaten eine Probe zugeſchickt wurde. Ungefähr 11 Jahr früher hatte ein Kaufmann Namens Campbell einen 11 Pfund ſchweren Klumpen Kupfer nach derſelben Inſel gebracht, welcher auf einer Inſel im *Winnebago-See* (einem kleinen See 100 engl. Meilen öſtlich von der groſsen Kupfermaſſe am Ontonagon) von den Wilden aufgefunden worden war. Noch andre 1 bis 10 Pfund ſchwere Stücke ſind, wie erzählt wird, gefunden worden an den Ufern des Ober-Sees, an dem Fuchs-Fluſſe, an dem Chippeway, an dem St. Croix, und an dem Miſſiſſippi in der Gegend der Prairie du Chien, doch ſind darüber keine beſtimmten Nachrichten bekannt.

Die Expedition, bei der ſich Hr. Schoolcraft befand, lief am 27. Juni 1820 in die Mündung des Fluſſes Ontonagon ein, nachdem ſie von dem Fluſſe St. Mary an, der ſüdlichen Küſte des Lake Superior gefolgt war, verweilte daſelbſt 4 Tage um die mineralogiſche Beſchaffenheit dieſer Geſtade zu unterſuchen, und ging dann am 1. Juli weiter nach dem Fond du Lac. Der Gouverneur Caſs lieſs an der Mündung den gröſsten Theil ſeiner Mannſchaft zurück, und ſchiffte nur mit wenigen, in zwei leichten Canots, Strom aufwärts nach dem Orte, wo die groſse Kupfer-Maſſe liegt. Der Fluſs war anfangs breit und tief, und ſchlängelte ſich ruhig hin, doch weiter hinauf wurde er im-

mer enger und reifsender, und bevor der Kupferblock erreicht wurde, ſchon ſo voll Riffe, daſs es ſchwer war, weiter heraufzufahren. Die Hügelketten, welche am Fluſſe, 3 bis 4 Stunden vom See, an beiden Seiten anfangen, ſind höchſtens 300 bis 400 Fuſs hoch, und ſcheinen aus Granit zu beſtehen, der unter dem rothen Sandſtein hervorkömmt und mit einer mächtigen Schicht aufgeſchwemmten Landes bedeckt iſt, welche Felſentrümmer und Geſchiebe, und darunter zuweilen Stücke von gediegenem Kupfer enthält. Dieſes iſt der Charakter der nächſten Umgebungen um den Kupferblock, welcher offenbar von derſelben Natur als die andern, und nur zufällig von dem Fluſſe aus dem aufgeſchwemmten Lande am Ufer ausgewaſchen worden iſt.

Während des Aufenthalts an dem Strome erhielt die Expedition von den Indianern einen Klumpen Gediegen-Kupfer, welcher beinahe 9 (Troy) Pfund wog, und dem Kriegs-Departement eingeſchickt wurde. Dieſes Stück war zum Theil mit einer Rinde von grünem kohlenſauren Kupfer bedeckt, welches an einigen Stellen *faſrige* Textur zeigte, und hatte an ſeiner untern Seite Sand und Quarsſtückchen anhängend und mechaniſch beigemengt, auf welche es in einem flüſſigen Zuſtande gefallen zu ſeyn ſcheint (?). Auch zeigt es an einer Seite etwas Kryſtalliſation und adhärirendes ſchwarzes Oxyd, deſſen Natur durch bloſses Beſehen nicht zu beſtimmen iſt. Noch mehrere kleinere, nicht unter 1 Pfund wiegende Stücke Kupfer, erhielt die Expedition am Ontonagen und in den öſtlicheren Gegenden; alle, nur mit Ausnahme der von der gro-

ſeen Maſſe abgeſchlagenen Stücke, waren an der Oberfläche oxydirt oder mit einer andern Rinde verſehen.

Gediegen Kupfer, das man in Geſchieben findet, iſt nicht immer eine Anzeige von Kupfererzen in der Nähe, wenn es gleich in der Regel nur in Erzführenden Gängen der Gang- und Uebergangs-Gebirge mit Roth-Kupfererz, Schwefel-Kupfer, kohlenſaurem Kupfer und andern Kupfererzen vorkömmt. Hr. Schoolcraft glaubte ſich berechtigt zu folgenden beiden Behauptungen: *Erſtens*, daſs das aufgeſchwemmte Land, längs des ganzen Laufs des Fluſſes Ontonagon und bis zu den Quellen des Menomonie-Fluſſes der grünen Bay, und der Flüſſe Ousconſing, Chippeway und St. Croix, die ſich in den Miſſiſippi ergieſſen, viele Maſſen gediegen Kupfer und darunter einige ſehr groſse enthält, die aber keinen Gegenſtand des Bergbaues abgeben können. *Zweitens*, daſs eine geognoſtiſche Unterſuchung der Ufer des Ontonagon, und des ganzen erwähnten Diſtrikts, wahrſcheinlich zu der Entdekkung ſehr reicher Kupfererz-Niederlagen führen würde, deren Abbau vermuthlich durch öfteres zufälliges Auffinden von Gediegen-Kupfer noch einträglicher werden dürfte. Dafür ſpreche das ganze Anſehn der Gegend, das grün gefärbte Waſſer, welches an einigen Stellen aus der Erde quillt, die häufige grüne Färbung der Felſenriſſe und loſen Steine, und das hier ſo häufig zu Tage ſich findende gediegne Kupfer.

Noch ziehe ich folgendes aus einigen angehängten Notizen des Hrn Schoolcraft über den *Ober-See* aus: Es beträgt

die Höhe des *Erie-Sees* über den Stand des Hudson-Fluſſes zur Zeit der Ebbe, nach dem Bericht der Neu-Yorker Kanal-Kommiſſion *)	560 e. Fuſs
Ferner der Fall des	
20 e. Meil. langen Detroit-Fluſſes 6″ auf 1 e. M.	10
30 Meilen langen St. Clair-Fluſſes 4″ auf 1 M.	10
60 Meilen langen St. Mary-Fluſſes ¾″ auf 1 M.	15
Endlich die Stromſchnelle	
im St. Clair 3 e. M. lang	9
Nibiſch Rapid 9 und Suger-Isle Rapid 6, zuſammen	15
Sault de St. Marie nach Oberſt Gratiot	22,1
Alſo Höhe des Lake Superior über dem Meere	641,1 e. Fuſs

Bei dieſer hohen Lage, unter 46° nördl. Breite, kann das Klima des ſüdlichen Ufers des Ober-Sees den feinern Erzeugniſſen des Pflanzenreichs nicht günſtig ſeyn. Die Wälder beſtehn hier faſt alle aus Nadelholz, welches mit Birken (*betula papyracea*, aus deren Rinde die nördlichen Wilden ihre Canots machen) und einigen Pappeln, Eichen und Ahorn-Arten vermiſcht iſt. Der Sommer iſt ſehr warm, da im Juni das Thermometer gewöhnlich auf 69° [ſoll wohl heiſsen 96° F. = 28 ⅘° R.] ſteigt, und in ihm ſind Sturm und plötzliches Wechſeln der Temperatur ſehr gewöhnlich; der Winter aber iſt hart und lang dauernd **).

*) Der See Erie und der Hudſon-Fluſs, einer der Hauptſtröme der Vereinigten Staaten, an welchem New-York liegt, werden jetzt durch einen ſchiffbaren Kanal mit einander in Verbindung geſetzt. *Gilb.*

**) Unter dem 17. März 1821 ſchrieb Dr. Foot, milit. Wundarzt, von *Plattsburgh* am Champlain-See [im Staate von New-York und in 44½° nördl. Breite] an Prof. Silliman. „Seit 36 Stunden ſchneiet es ſehr heftig; die Einwohner nennen dieſes den Aequinoctial-Sturm. Es iſt den letzten Winter hier ſehr kalt geweſen; man kann jetzt quer über den Champlain-See auf dem Eiſe nach allen Richtungen gehn, und ich habe aus dem See gehauenes Eis geſehn, das 3 Fuſs dick war. Am 25. Januar ſtand bei der Reveille das Thermometer auf — 23° [ſind es Fahrh. Grade, ſo beträgt dieſes — 24½° R.]. Man iſt indeſs auf dieſe Kälte hier eingerichtet, und in Pelzen und Büffelhäuten eingehüllt fuhr ich an dieſem ausnehmend kalten Tage 6 engl. Meilen weit zu Schlitten, ohne Beſchwerde.“ *G.*

II.

Vorkommen von gediegnem Kupfer und von Fischabdrücken unter der Trapp-Formation von Neu-England;

aus Nachrichten der

HH. Brongniart und Silliman,

mit einigen Bemerkungen von Gilbert.

Folgendes ist eine Stelle eines Briefes, welchen Hr. Brongniart in Paris, dem Professor Silliman zu New-Haven in Connecticut, unter dem 9. Octbr. 1819 schrieb, und den dieser eifrige Naturforscher in seinem *American journ. of sciences* in dem vorigen Jahre bekannt gemacht hat.

„Die bituminöse Formation von *Westfield* bei Middletown [am Connecticut; NOlich von New-Haven], scheint mir von der Steinkohlen- und Anthracit-Formation von Wilkesbarre und Rhode-Island sehr verschieden zu seyn. Sie bemerken selbst, dass dort die Kohle (ist es anders wirklich Kohle) in sehr dünnen Adern vorkömmt, bituminös ist, etc. Mir scheint diese Formation die gröfste Aehnlichkeit mit der des kupferhaltigen bituminösen Mergelschiefers in der Grafschaft Mannsfeld und in Hessen zu haben. Gegenwart von Kupfer ist bei ihr nichts Wesentliches, und wer weifs, ob sich nicht auch bei Westfield Kiese und andre Schwefel-Metalle finden. So

viel ist gewiss und höchst merkwürdig, dass dieser bituminöse Schiefer dem Mannsfelder vollkommen ähnlich ist, und dass der Fischabdruck in dem von Ihnen mir überschickten Schiefer vollkommen mit dem Abdruck einer der Fischarten übereinstimmt, welche in den Mannsfeld'schen Schiefern vorkömmt, nämlich mit *Palaeothrissum Freislebenense* des Hrn Blainville, die eine ganz besondre Fischart ist, und sich nirgends anders weiter gefunden hat, ausser in diesen so oft Metall-führenden Formationen bituminöser Schiefer, in den Queckssilbergruben der *Pfalz*, und zu *Musse*, nahe bei Autun, in dem Departement der Saone und Loire. Die Aehnlichkeit ist in der That so gross, dass wenn der Schiefer mir nicht von einem Manne, wie Sie, zugekommen wäre, ich fürchten würde, er sey ein ehemals aus Hessen nach Amerika für irgend ein Kabinet geschicktes, und durch Unachtsamkeit mit einer falschen Etiquette versehenes Stück. Damit Sie Sich selbst davon überzeugen mögen, lege ich Ihnen einen Mannsfelder Fischabdruck und einen aus der Nähe von Autun bei."

Herr Silliman fügte diesen Bemerkungen folgende Erläuterungen bei.

„Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass der von mir Hrn Brongniart überschickte Fischabdruck wirklich von Westfield herrührt. Jemand, der 4 engl. Meilen westlich von Middletown nach Steinkohlen suchte, fand ihn in ungefähr 40 Fuss Tiefe, und brachte einen ganzen Kutschkasten voll Schiefer von da nach New-Haven. Er war ohne alle theoretische Kenntnisse, und hatte wahrscheinlich nie etwas von Mannsfelder und Hessischen Fischabdrücken gehört; es kam ihm blos

darauf an, Steinkohlen zu finden, um davon Vortheil zu ziehn.“

„Es ist merkwürdig, dafs die Uebereinstimmung, welche Hrn Brongniart so aufserordentlich auffiel, und aus der er vermuthete, dafs sich *Kupfererze* finden würden, auch in diesem Umstande vollkommen die Probe hält. Die grofse Formation, von der das örtliche Vorkommen bei Westfield ein Theil ist, läfst sich nicht unschicklich mit der Benennung die *Trapp-Formation von Neu-England* bezeichnen. Sie ist rundum von primitiven Gegenden umgeben, ausgenommen nach Süden zu, wo sie bei New-Haven an das Meer stöfst, dehnt sich von der Seeküste über 100 engl. Meilen weit in das Innere aus, und hat eine Breite von 3 oder 4 bis 25 engl. Meilen. Bergketten aus Säulen-Grünstein-Trapp, welche alle von N nach S in der Richtung der Länge der Formation streichen, und manchmal Höhen von 700 bis 800 Fufs erreichen, fallen am mehrsten in das Auge *). Sie ruht auf einem Sandsteine, den Hr. Maclaure für ältern rothen Sandstein (rothes Todliegendes) hält, indem dieser Sandstein aus Bruchstücken primitiver, manchmal noch ungetrennter Gebirgsarten besteht, und sich von Puddingstein oder Breccien mit sehr grofsen Stücken, bis in feinkörnigen Sandstein verläuft, welcher letztere in thonigen Sandstein, und stellenweise in Schieferthon

*) Sie enthält nach Hrn Silliman Prehnit, Zeolith, Chabasit, Analcym, Laumonit, Kalcedon, Agathe etc., und ist also wahrscheinlich das, wofür sie ausgegeben wird, eine Flötz-Trapp-Formation. Mit Unrecht aber zählt Hr. Silliman alle über dem ältern Sandstein befindlichen Flötzschichten mit zu ihr; vermuthlich bestehn aus ihr nur die Kuppen der Hügel. *G.*

übergeht. Unter dem Sandſtein liegt Thonſchiefer von verſchiednen Eigenſchaften, der oft von dünnen Adern Steinkohle und Gagath getheilt iſt, und Eindrücke, wie es ſcheint, von Schilf und andern länglichen Pflanzen hat, und häufig ſo bituminös iſt, daſs er im Feuer brennt *). In einer ſolchen Lage war es, daſs zu Weſtfield der Fiſch unter (*beneath*) thonigem Sandſtein gefunden worden iſt" **).

*) In allem dieſem iſt die gröſste Aehnlichkeit zwiſchen dieſem Neu-Engliſchen rothen Sandſtein und dem ältern Sandſtein des Thüringer Kupferſchiefer-Flötzgebirges, welches das ſogenannte rothe Todliegende des Kupferſchiefers bildet, wie ſchon Hr. Maclaure ſehr richtig angedeutet hat. Dieſes Rothliegende ſchlieſst im Saalkreiſe, wie auch in Böhmen und in Schleſien, bedeutende Steinkohlen-Flötze in ſich, welche untergeordnete Lager deſſelben ausmachen. Im Saalkreiſe hat es ſtellenweiſe das Ausſehn von Porphyr, und das merkwürdige Wettiner Steinkohlenlager, mit ſeinem an Pflanzen-Abdrücken ausnehmend reichen Schieferthone, den Steinkohlen und dem Kohlen-Sandſteine, liegt unter (oder vielmehr in) dieſem porphyrartigen rothen Liegenden. Daſs ſich auch in Neu-England Steinkohlen-Flötze in dem alten rothen Sandſteine finden müſſen, geht aus den obigen Angaben des Hrn Silliman hervor, dem das Kupferſchiefer-Flötzgebirge Thüringens und anderer Länder, ganz unbekannt geweſen zu ſeyn ſcheint, und der durch dieſe Unkenntniſs zu dem Fehler verleitet wird, alle in Neu-England über dem alten rothen Sandſtein liegende Schichten, als zu der Trapp-Formation gehörend anzunehmen, indeſs, nach der Analogie mit Heſſen und andern Gegenden Deutſchlands zu urtheilen, der Flötz-Trapp nur hier und da auf dem Kupferſchiefer-Flötzgebirge aufgelagert ſeyn, und ſich, wie bei uns, nur zu alleroberſt in den Höhen finden dürfte. *Gilb.*

**) Hierin irrt ſich Hr. Silliman zuverläſſig, welches um ſo leichter geſchehn konnte, da der Weſtfielder Schacht ertrunken

„Nun findet man durch diese ganze Trapp-Formation *Kupfer* verbreitet, hauptsächlich in dem Sandsteine unter dem Trapp. Es kömmt als Kupferkies, Kupferoxyd, grünes und blaues kohlensaures Kupfer und Gediegen-Kupfer vor; sehr schöne Exemplare des letztern sind beschrieben, eins 90 Pfund schwer in Bruce's journ. p. 149, und eins 6 Pfund schwer in Sillim. journ. I, 55. Es sind mehrere Schachte auf dieses Kupfer eröffnet worden, und das Connecticuter Staatsgefängniss für Ueberwiesene ist in den verlassenen Schachten und Strecken, welche man vor vielen Jahren auf Kupfer, in dem unter dem Trapp befindlichen Sandsteine, gebaut hatte, bei der Stadt Granby in Connecticut" *).

und verlassen worden war. Nie finden sich Fischabdrücke im Schieferthon und in Steinkohlen des rothen Todliegenden, sondern immer nur in dem bituminösen Mergel-Schiefer *über* dem rothen Liegenden. *Gilb.*

*) In dem Thüringer Kupferschiefer-Gebirge findet sich das Kupfer bekanntlich nur über dem Rothtod-Liegenden, in dem bituminösen Mergelschiefer und dem dazu gehörenden mergelichen Sandstein oder sogenannten Weiss-Liegenden, und nur Spuren davon in dem Zechsteine unmittelbar über dem Kupferschiefer. Da Hr. Silliman die verschiedenen Flötze des Kupferschiefer-Gebirgs nicht kennt und unterscheidet, so ist zu vermuthen, dass in Neu-England daselbe Vorkommen des Kupfers Statt finde, obschon zu den dortigen grossen Nieren gediegnen Kupfers, sich in unserm Kupferschiefer-Gebirge nichts Analoges zu finden scheint. Nach dem gleich zu erwähnenden Werke des Hrn Bg. R. Freiesleben, ist zwar in dem Thüringer Kupferschiefer *Gediegen Kupfer* keine Seltenheit, es findet sich aber nur angeflogen, fein eingesprengt, oder höchstens in dünnen

„Obgleich jetzt zu Weſtfield keine Fiſche mehr zu erhalten ſind, weil der Schacht ſchon lange unter Waſſer ſteht, ſo hat man ſie doch an andern Stellen derſelben Formation gefunden, insbeſondere zu Sunderland in Maſſachuſetts in einer Gebirgsart, die unter dem Connecticut durchſetzt; ein vortrefflicher Beobachter, Hr. Hitchkock, hat ſie hier in dem thonigen Sandſteine angetroffen.“

Ein ſpäterer Nachtrag.

Auf Antrieb des Prof. Silliman ließ Hr. Hitchkock die Stelle, wo zu Sunderland ein foſſiler Fiſch gefunden worden war, genauer unterſuchen, und aus

Schnürchen drath- und haarförmig; und in den Sangerhäuſer und Ilmenauer Sanderzen (Weiſsliegendem) kömmt es in keinen gröſsern Maſſen vor. Sollten wir aber nicht durch die gänzliche Uebereinſtimmung in dem Vorkommen in allen andern Rückſichten berechtigt ſeyn, ſtatt auf Fehlen von Analogie in dieſem *einen* Punkte, vielmehr auf anfängliches Zuſammenſtimmen auch in dieſem Punkte zu ſchlieſsen? alſo anzunehmen, daſs ſich ehemals auch in Deutſchland, ſo weit als das Kupferſchiefer-Gebirge und deſſen Rothliegendes verbreitet war, gediegen Kupfer in groſsen Maſſen und kleineren Nieren eben ſo zu Tage oder in geringen Tiefen gefunden habe, wie das noch jetzt in den vom ältern Sandſtein bedeckten Gegenden am Lake Superior und in dem Neu-engliſchen Kupferſchiefer-Gebirge der Fall iſt? Und dadurch hätten wir auch den Schlüſſel zur Löſung des Räthſels, wie die noch halb wilden Europäiſchen Völkerſchaften in den älteſten Zeiten zu kupfernen Schwertern und zu Vertheidigungs-Waffen aus Kupfer gekommen ſind. Es wäre intereſſant, lieſsen ſich von ſolchen groſsen Maſſen gediegnen Kupfers in Deutſchland und den benachbarten Ländern noch hiſtoriſche Spuren finden. *Gilb.*

einem Briefe vom 9 April 1820, den Hr. Silliman noch am Ende des Stückes nachträgt, geht hervor, daſs nun die Arbeiter hier (zu Whitinari, Ferry, Sunderland) 50 bis 60 Exemplare von Fiſchabdrücken heraus gearbeitet haben, welche insgeſammt von *zwei* deutlich verſchiedenen Fiſcharten herrühren. Folgendes ziehe ich aus dem beigefügten Cataloge des Hrn Hitchkock aus.

1. Puddingſtein, oder vielleicht Grauwacken-Schiefer, aus dem Bett des Connecticut-Stroms bei Sunderland *).

2. bis 6. Unmittelbar darüber liegender Schiefer, welcher an der Oberfläche des Fluſſes anfängt und bis 10 Fuſs Höhe hinauf geht, *enthaltend ſowohl die eine als die andere Fiſchart.* Auf einem der beigefügten Schiefer ſind zwei quer über einander liegende Fiſche abgedrückt **).

7. 8. Organiſche Ueberreſte in demſelben Schiefer.

9. Probeſtück eines röthlichen Schiefers, der 300 Fuſs über den Fiſchen liegt.

10. 11. Probeſtücke eines braunen, 300 Fuſs über den Fiſchen liegenden Schiefers, das eine mit einer Pflanzen- oder thieriſchen Verſteinerung (*with a vegetal or animal relic penetrating the ſpecimens*).

12. Pflanzen-Verſteinerungen von derſelben allgemeinen Geſtaltung (*vegetal remains on the ſame general formation*).

13. Schiefer 300 Fuſs über den Fiſchen, enthaltend eine Muſchelſchale (*a clam ſhell*) ***).

*) Ohne Zweifel Todliegendes des kupferhaltigen bituminöſen Mergelſchiefer-Flötzgebirges (alter Sandſtein). *Gilb.*

**) Der bituminöſe Mergelſchiefer ſelbſt. *Gilb.*

***) Zu allen dieſen höher liegenden Schichten laſſen ſich ohne

Noch einige Bemerkungen

in Beziehung auf das Mannsfelder Kupferschiefer-Flötzgebirge. Hinzugefügt von Gilbert.

1.

„Geognostischer Beitrag zur Kenntniss des Kupferschiefer-Gebirges, mit besonderer Hinsicht auf einen Theil der Grafschaft Mannsfeld und Thüringens, vom Bergrath Freiesleben, 4 Bändchen, Freyberg 1807 bis 1818," ein mit Recht allgemein geschätztes Werk, dessen Verfasser, einer der ersten Schüler Werners, geraume Zeit dem Bergbau im ehemaligen sächsischen Antheile Mannsfeld's vorstand, lehrt uns dieses Flötzgebirge, wie es sich in Deutschland findet, in seinem ganzen Umfange mit allem nur zu wünschenden Detail kennen. Ich hoffe die mehrsten meiner Leser durch folgenden Ueberblick, zu dem ich alle Materialien aus Hrn Freieslebens Werk entlehne, und der daher zuverlässig ist, zu verpflichten.

Es lassen sich in der Bildung der zu dem Kupferschiefer-Gebirge gehörenden Flötzschichten vier Haupt-Perioden unterscheiden: In der *ersten* oder ältesten Formations-Periode erschienen fast nur Sandsteine, Eisen, wenig Kalk und einige Niederlagen vegetabilischer Ueberreste, und erzeugten das *ältere Sandstein-Gebirge*, dessen Sandstein alle Grade des Korns vom feinsten Sandschiefer an bis zum gröbsten Conglomerat aus mannichfachen erkennbaren Trümmern der zunächst umstehenden primitiven Gebirge, durch kie-

Schwierigkeit unter den Schichten der ältern und jüngern Kalksteine und des Sandsteins des Thüringer Flötzgebirges Analoga nachweisen. *Gilb.*

ſel- und mergelartige Bindemittel zuſammen gekittet, auch untergeordnete Lager von Eiſenſtein, porphyrartigem Mandelſtein, dichtem Kalkſtein und Steinkohlen enthält, und ſich an Grauwacke anſchlieſst, von ihr ſelbſt zum Theil verdrängt wird. In der *zweiten* Periode bildeten Kalkerde mit Bitumen, Kieſelerde, Thon und einigen Metallen, in mannichfaltigen Verbindungen, faſt blos chemiſche Niederſchläge, in deren unterſter Schicht Verſteinerungen von Fiſchen, ſelten von Pflanzen, vorkommen; ſie machen das *ältere Kalkſtein-Gebirge* aus, beſtehend von unten heraufwärts, *A*, aus mergligem Sandſtein oder ſogenanntem Weiſs-Liegenden, Kupferſchiefer-Flötz, Dach- und Mergelſchiefer; *B*, aus Zechſtein, einem grauen, dichten, ſehr ausgezeichnet geſchichteten, doch nie ſchiefrigen feſten Kalk-Mergel; *C*, aus der durch ihre Höhlungen ſich charakteriſirenden Rauchwacke, auch Rauchkalk oder Höhlenkalkſtein genannt, Kalk-Eiſenſtein, Stinkſtein; und *D*, aus Stinkſtein und Gyps. In der *dritten* Formations-Periode wurde Aſche, Thon, Sand und Kalk, faſt ohne Thier-Verſteinerungen, wiederum auf das Verſchiedenſte zuſammen verbunden, und erſcheinen in unbeſtimmter Folge, und theils in mechaniſchen theils in chemiſchen Niederſchlägen, als *neueres Sandſtein- und Thon-Gebirge*, beſtehend aus glimmerigem Sandſchiefer, Roggenſtein, Kalkſtein, Steinkohlen mit Letten und Schieferthon als untergeordnete Formation, thonartigem Eiſenſtein, gewöhnlichem und quarzigem Sandſtein, Thongyps, Mergel und ſchiefrigem Thon oder Letten. In der *vierten* Formations-Periode ſetzte ſich faſt blos Kalk, voller Verſteinerungen

aus dem Thierreiche ab, und bildete den *Muſchel-Kalkſtein*. Dieſer Muſchelkalk und das Todliegende haben den beſtimmteſten und einfachſten Charakter, und ſchneiden ſich von den benachbarten Gliedern des Kupferſchiefer-Gebirges ziemlich ſcharf ab; im ältern Kalkſtein- und in dem neuern Sandſtein- und Thon-Gebirge finden ſich unzählige Verſchiedenheiten und Abwechſelungen, und ſehr mannigfaltig modificirte Lagerungs-Verhältniſſe.

2.

Was die *Fiſchabdrücke* betrifft, ſo bemerkt Hr. Freiesleben von ihnen, daſs ſie im Kupferſchiefer-Flötze zwar immer der Schichtung parallel, und im Mannsfeldiſchen in den unterſten Lagen deſſelben am häufigſten liegen, ſonſt aber keine beſtimmte Regel der Verbreitung befolgen, und ſich weder Familienweiſe bei einander, noch in den muldenförmigen Vertiefungen zahlreicher finden. Die Körpermaſſe des Fiſches iſt in eine dem ſchlackigen *Erdpech* oft nahe kommende *Pechkohle* umgewandelt, welche im Abdruck die Stelle des Fiſches einnimmt, ſehr ſelten $\frac{1}{4}$ Zoll, meiſt kaum einige Linien ſtark iſt, und manchmal mit Kupferkies, Kupferglas und Buntkupfererz angeflogen, auch wohl ganz oder theilweiſe (beſonders die Fleiſchfibern oder vermeintlichen Schuppen) damit überzogen erſcheint. Noch ſeltner liegen Körner von Kupferglas oder Schwefelkies in den Abdrücken, oder ſetzen Trümmchen von Kupferkies durch die Fiſche. Mit Bleiglanz innig gemengt kömmt die Pechkohle in den Fiſchabdrücken der ſogenannten Schwülen oder Schiefernieren in Ilmenau vor, in 4 bis 8 Zoll groſsen, mit Blei-

glanz-Flimmern innig gemengten Maſſen dichten grauen Kalkſteins, die überdem in grauem Kalkſpath verwandelte Kräuter-Abdrücke, auch Muſchelverſteinerungen enthalten ſollen.

In den Mannsfeldſchen Schiefern, wo die Fiſchabdrücke ſich am häufigſten und bisweilen ſehr ſchön finden, kommen Fiſche von $1\frac{1}{2}$ Zoll bis 27 Zoll Länge und 6 Zoll Breite vor, ja man hat ſie bis 3 Fuſs Länge und 1 Fuſs Breite gefunden. Meiſt liegen ſie auf dem Rücken und ſind gekrümmt, am ſeltenſten auf dem Bauche; faſt immer enthält die obere Platte der Doublette den übrig gebliebenen Körper des Fiſches, die untere nur den Abdruck; häufig ſind mehrere Fiſche kreuzweiſe über einander geſtreckt, und es läſst ſich dann das ehemalige Fleiſch des einen genau von dem des andern ablöſen; von den ganz kleinen Fiſchen liegen gewöhnlich einige beiſammen. Unter den abgedrückten Fiſchen ſollen vorkommen: zweierlei Bauchfloſſer (*Abdominales*), die einen unſern heutigen Döbeln, Weiſsfiſchen, Gründlingen und Heringen ähnlich, die andern nie unter 18 Zoll langen von Hechtsartigem Anſehn; Spitzſchwänze (*Cepola*), mit chagrin-artiger Haut, nie in ganzen Exemplaren ſich findend; und Kahlbäuche Aalen und Aalraupen ähnlich; ältere Meinungen, welche indeſs ſehr miſslich ſind. Es ſcheinen nicht blos Süſswaſſer-Fiſche zu ſeyn, ſondern auch Seefiſche, z. B. Meeräſche, Roche, Heringe, Meerbutten u. d.; auch ſollen ſich andre verſteinerte zu den Korallen gehörende Seegeſchöpfe, und Muſcheln in den Kupferſchiefern finden. Ebenfalls ſind darin vorgekommen: in Pechkohle verwandelte Abdrücke von kriechenden und wurmförmi-

gen Thieren, Amphibien, Schnecken etc.; noch lebende im Kupferschiefer eingeschlossene Kröten; mehrerlei Abdrücke von *Gewächsen*, Lycopodien, Farrenkräutern, schilfartigen Blättern, Bambusrohr-ähnlichen Stängeln, selbst von Blumen, Beeren und Bohnenhülsen; auch verkohlte Holzstücke *).

Eine nicht geringere Merkwürdigkeit des Kupferschiefers ist sein Gehalt an Metall, und dass er Kohlenstoff, Bitumen und Steinkohle in bedeutender Menge in sich schliesst. Metallführend ist er (mit Ausnahme weniger tauber Stellen) überall, obschon immer nur von sehr geringem Gehalte. Die Metalle sind ihm theils chemisch beigemischt, theils in einzelnen Erzen sichtbar eingemengt. Die gewöhnlichsten Erze sind *Kupferkies* und *Schwefelkies*, *Kupferglas* und *Bunt-Kupfererz*; Kupfer und Eisen machen daher den Hauptgehalt aus; doch sind auch in kleineren Mengen *Silber*, *Zink*, *Kobalt*, *Nickel*, *Blei*, *Wismuth* und *Arsenik* vorhanden.

Das *Erdpech* ist in solcher Menge und so innig in die Mischung des Mergelschiefers mit eingegangen, dass es ihm einen eignen Charakter giebt, doch nicht überall gleichmässig, wie Farbe und Ansehn zeigen, die vom matten dunkelbräunlichen bis zum pechartig-glänzenden Sammt-Schwarz übergehn. Die meisten Schiefer enthalten des Bitumen so viel, dass sie leicht brennen, sollen aber nach dem Brennen noch schwärzlich bleiben, und dadurch einen ansehnlichen Gehalt an Kohle darthun. (?) Nicht selten hat sich das Erdpech aus den Kupferschiefern ausgeschieden, und erscheint dann als ganz reines schlackiges Erdpech, linsenförmig oder in grösseren Partieen. Farbe, Milde, Weichheit und Geruch unterscheiden es hinlänglich von der Pechkohle, die nicht blos in den Abdrücken, sondern auch in Platten oder eingewachsenen ganz reinen Lagen von mehreren Zollen bis 1 Fuss Länge, und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke in dem Kupferschiefer vorkömmt, der sehr selten auch mineralische Holzkohle enthalten soll.

*) Auch dem Zechsteine sind Versteinerungen nicht überall so fremd als im Mannsfeldischen; er enthält in andern Gegenden Entrochiten, Serpuliten und Conchiten, Gryphiten, Terebratuliten etc. Ebenfalls im Quader-Sandsteine sind Versteinerungen von Pflanzen und Thieren nicht selten.

III.

Merkwürdige Lage eines Granitblocks zu Nord-Salem im Staate New-York.

(Mit einer Abbildung auf Taf. IV.)

Folgende Thatsache findet sich als ein unwiderleglicher Beweis, dass es *primitiven Kalkstein* gebe, in einem Briefe angeführt, den ein Geistlicher, Elias Cornelius, an den Prof. Silliman im April 1820 schrieb.

„Schon seit langer Zeit hat ein sonderbarer Felsblock die Aufmerksamkeit der Einwohner von Nord-Salem und der Reisenden, die des Weges kommen, auf sich gezogen, obschon er noch nicht beschrieben ist. Er liegt 2 engl. Meilen östlich von der Akademie in *Nord-Salem*, und nur 30 Fuss von der Heerstrasse nach Danbury in Connecticut, auf der Höhe des Abhangs eines kleinen Hügels, der nicht höher als 30 Fuss ist. In der grössten Länge hat er 15 Fuss, in der Breite 10 Fuss, und im Umfange, wo dieser am grössten ist, 40 Fuss, und er wiegt also viele hundert Zentner. Dieses Gewichtes ungeachtet ruht er ganz auf 7 kleinen kegelförmigen Pfeilern, die ihn in einer Höhe von 2 bis 5 Fuss über dem Erdboden schwebend erhalten. Sechs dieser Pfeiler kommen auf einer Grundfläche hervor, oder stossen mit ihren Grundflächen zusammen, gleich einer unregelmässigen Gruppe von Zähnen, und tragen das eine Ende des Felsblocks. „Der siebente Pfeiler, bei weitem der stärkste, steht an der untersten Stelle, über welcher der Block schwebt, und trägt das andere

Ende deſſelben. Der ſehr unregelmäſsigen Geſtalt und der ziemlich unebnen Oberfläche des Felsſtücks ungeachtet, iſt doch die ganze Maſſe ſo genau über dieſe ſieben kleinen Punkte, deren einer 6 Fuſs von den andern abſteht, balancirt und auf ihnen befeſtigt, daſs keine von Auſsen angebrachte Gewalt ihn bisher auch nur in eine zitternde Bewegung zu ſetzen vermocht hat.

Das Sonderbare dieſer Lage macht aber hierbei noch nicht das Intereſſanteſte aus. Denn unterſucht man Block und Pfeiler genauer, ſo findet ſich, daſs *der Felsblock aus Granit, die Pfeiler aber, welche ihn tragen, aus Kalkſtein* beſtehn, und daſs er ſich von Natur in dieſer Lage befindet. Rings umher iſt weder Berg noch Höhe, von denen er herabgerollt ſeyn könnte, und der Hügel, auf dem er ſich befindet, iſt durchdrungen mit (*penetrated with*) Kalkſtein, und hat hin und wieder einen Granitblock eingemengt (*a ſpecimen of granite intermingled*), daſs alſo die Lage durch keine Convulſion der Natur verändert worden iſt. Iſt daher Granit ein uranfängliches Geſtein, ſo muſs die Schicht, auf welcher er liegt, wenigſtens eben ſo alt ſeyn. *) . . . . Der Kalkſtein iſt weiſs, grobkörnig, ſehr kryſtalliniſch, von deutlich blättriger Structur, ſo daſs er leicht in kleinen, halb-durchſcheinenden Rhomben zerſtückt werden kann. Er ſcheint in mehreren Zügen (*ranges*) in dieſer Stadt (*town*) vorhanden zu ſeyn, die faſt alle keine oder eine ſehr kleine Neigung gegen den Horizont haben, nordöſtlich ſtreichen, und einerlei äuſsern Charakter haben.

*) Es könnte aber auch neuerer Granit aus der Uebergangs-Zeit ſeyn. Die Gegend iſt offenbar granitiſch, ſagt der Beſchreiber, und enthält Granit von allen Varietäten. *G.*

IV.

Bemerkungen über die verschiedenen Ansichten von der gemeinen und der oxydirten Salzsäure;

von

Fischer, Prof. der Chemie zu Breslau *).

Einer der wichtigsten Gegenstände der theoretischen Chemie ist die verschiedene Ansicht, welche noch immer über die Natur der Salzsäure herrscht, indem unser Lehrgebäude eine ganz verschiedene Gestalt annehmen müsste, je nachdem die alte oder die neue Ansicht als die richtige dargethan seyn wird. Aus diesem Grunde ist es verdienstlich auf alle Erscheinungen aufmerksam zu machen, welche der neuen Theorie noch entgegen stehn, oder die wenigstens ihr nicht so günstig als der alten sind; besonders da die jungen Anhänger immer in gleichem Grade als ihre Zahl zunimmt, auch zuversichtlicher werden, und den Sieg so sicher auf ihrer Seite glauben, dass sie die Vertheidiger der alten Ansicht bereits mit den Gegnern des antiphlogistischen Systems, ja sogar mit den Widersachern Galilei's ver-

*) Die Absicht, zugleich mit diesen Bemerkungen einige über nahe verwandte Materien meinen Lesern vorzulegen, ist zufällig Veranlassung einer sehr grosen Verspätung des Abdrucks dieses beachtungswerthen Aufsatzes geworden, wegen der ich jedoch bei dem Hrn Verf. auf Nachsicht rechne, da die Sache dadurch an Interesse nicht verloren hat. *Gilb.*

gleichen *). Der Verfaſſer dieſes Aufſatzes, welcher bald nach Bekanntmachung der neuern Anſicht einige Bemerkungen über dieſelbe in dieſen Annalen niedergelegt hat, iſt, durch die ſeit dieſer Zeit erſchienenen Erörterungen weder für die eine noch für die andere Anſicht blindlings eingenommen worden. Wenn er demnach in Gegenwärtigem auf einige Erſcheinungen hinweiſt, welche ihm günſtiger für die alte Anſicht zu ſprechen ſcheinen, ſo thut er es in keinem andern Sinn, als um die Anhänger der neuern Anſicht darauf aufmerkſam zu machen, daſs die Verhandlungen über dieſen Streitpunkt noch nicht als geſchloſſen erachtet werden ſollten.

Für den Unbefangenen geht aus dieſen Verhandlungen bis jetzt nur Folgendes hervor:

Erſtens. Um zuvörderſt von dem logiſchen Werth beider Anſichten zu ſprechen, ſo glaube ich ihn ziemlich gleich ſetzen, und es als eine Selbſttäuſchung erklären zu dürfen, wenn einige Anhänger der chloriſtiſchen Anſicht dieſer aus dem Grunde einen bedeutenden Vorzug vor der alten einräumen, weil ſie aus den Thatſachen unmittelbar hervorgehe, die alte hingegen auf zwei oder gar drei Hypotheſen beruhe. Wenn man nämlich von der Chlorine ausgeht, ſo ergiebt es ſich allerdings als Thatſache, daſs ſie an und für ſich (ohne Waſſer) nicht zerlegt werden kann (in Sauerſtoff und Salzſäure), und daher nach unſern gegenwärtigen Begriffen als einfacher Stoff gelten müſſe. Es iſt dann ferner Thatſache, daſs die Salzſäure aus Chlorine

*) S. Nyiry's Darſtellung der neuern Anſichten über die Natur der Salzſäure, Wien 1819, S. 64. *F.*

und Waſſerſtoff gebildet, und in dieſe beiden Stoffe zerlegt wird. Wenn demnach die Anhänger der neuen von der Chlorine ausgehend, ſehen, daſs die alte Anſicht dieſe Körper als aus Salzſäure und Sauerſtoff zuſammengeſetzt betrachtet, ſo ſind ſie berechtigt dieſes eine Hypotheſe zu nennen. Wenn ſie ferner finden, daſs dieſe Anſicht die Salzſäure als nur im Zuſtand eines Hydrats darſtellbar annimmt, ohne daſs dieſer Waſſergehalt im freien Zuſtande von der Salzſäure ausgeſchieden werden kann, ſo halten ſie das für eine *zweite* Hypotheſe. Und wenn endlich nach derſelben die Salzſäure als eine Verbindung von Sauerſtoff und irgend einer Grundlage gedacht wird, ohne daſs durch einen Verſuch weder der eine noch der andere dieſer Beſtandtheile dargethan wird, ſo heiſsen ſie dieſes die *dritte* Hypotheſe. Die Selbſttäuſchung liegt aber eben darin, daſs ſie bei Prüfung und Vergleichung der Anſichten von der Chlorine ausgehen, da doch die alte Anſicht offenbar und nothwendig mit der Salzſäure den Anfang machen muſs.

Nach der alten Anſicht iſt dieſe Säure, wie wir ſie im reinſten Zuſtande darſtellen, abgeſehen von ihrer ſonſtigen Beſchaffenheit, (ob und aus welchen Stoffen ſie zuſammengeſetzt, oder ob ſie gar ein einfacher Stoff ſey, wie z. B. Thomſon in den erſten Auflagen ſeines Syſtems der Chemie auffallend genug angenommen hat) ein Hydrat, welchem das Waſſer an und für ſich nicht entzogen werden kann. Dieſe Annahme iſt durch Verſuche vollkommen begründet, nach welchen dieſe Säure aus den ſalzſauren Salzen ohne Waſſer nicht dargeſtellt werden kann, indeſs umgekehrt ihr Waſſergehalt ſich leicht ausſcheiden läſst, ſobald ſie ſich

mit einer Grundlage zu einem Salze verbindet; ganz so wie es bei andern Säuren der Fall ist, welche ebenfalls nur als Hydrate im freien Zustande darstellbar sind, wie z. B. die Salpetersäure, die Essigsäure und einige andere Pflanzen-Säuren. Dass wir bei diesen Säuren den Grund kennen, warum sie nicht z. B. durch Hitze von ihrem Wassergehalt zu befreien sind (nämlich ihre leichte Zersetzbarkeit), bei der Salzsäure hingegen (noch) nicht, kann keinesweges dazu berechtigen, die Annahme des Wassergehalts in dieser Säure als eine willkührliche zu bezeichnen. Wird nun aber die Salzsäure als Hydrat vorausgesetzt, so ist die Annahme, dass die Chlorine aus Salzsäure und Sauerstoff zusammengesetzt sey, keine Hypothese, sondern durch Thatsachen vollkommen begründet. Denn sie wird durch die Verbindung der Salzsäure mit Sauerstoff unmittelbar gebildet, und kann auch in diese Bestandtheile leicht zersetzt werden, sobald das zur freien Darstellung der Säure nöthige Wasser zugegen ist. Wenn nun aber die Salzsäure selbst als aus Sauerstoff und einem Radikal zusammengesetzt angenommen wird, so ist das allerdings eine Hypothese zu nennen, wir haben jedoch oben gesehn, dass die der chloristischen Ansicht entgegengesetzte alte Ansicht gar wohl ohne sie bestehen kann). Diese Hypothese ist überdem in einer Analogie mit den andern Säuren begründet, welche Berzelius mit derjenigen vergleicht, nach welcher wir die Zirkon-Erde, die Thon-Erde und noch einige andere Erden als Metalloxyde betrachten, ohngeachtet ihr Sauerstoff-Gehalt noch nicht nachgewiesen werden konnte.

Zweitens. Alle bis jetzt bekannt gewordenen Er-

ſcheinungen laſſen ſich zwar nach beiden Anſichten genügend erklären *); aber manche unbezweifelt natürlicher nach der neuen, z. B. die, welche die Verbindung der Chlorine mit dem Stickſtoff, dem Schwefel und dem Phosphor hervorbringen, ſo wie andere natürlicher nach der alten, wie beſondere die der Verbindungen mit den Metallen, oder der Chloride.

Drittens. Beide berufen ſich auf Analogien mit andern Körpern, welche aber immer noch günſtiger für die alte, als für die neue Anſicht ſprechen, wie aus folgenden Betrachtungen hervorgeht:

Die Chlorine, verglichen mit den einfachen Stoffen.

Vergleichen wir die Chlorine mit den andern einfachen Stoffen, ſo finden wir bei ihr die auffallenden Eigenſchaften, daſs ſie einen eigenthümlichen Geruch und Geſchmack beſitzt, leicht auflöslich in Waſſer iſt, und vor allem mit den übrigen Stoffen, die drei luftförmigen allein ausgenommen, durch die bloſse Berührung, ohne Mitwirkung der Wärme, des Lichts u. dgl., Verbindungen eingeht. Dieſe Eigenſchaften fehlen den einfachen Stoffen, als ſolchen, ganz; kei-

*) Die Beobachtung von Hrn Hofr. Vogel, nach welcher waſſerfreie Phosphorſäure aus trocknem Kochſalze Salzſäure entwickelt, iſt nicht blos der neuen, ſondern auch der alten Anſicht entgegen, nöthigt ſie aber zu der Annahme, daſs die Phosphorſäure gar nicht im waſſerfreien Zuſtand dargeſtellt werden kann (eine Meinung, welche Thomſon in der That aufgeſtellt hat); dann dient dieſe Beobachtung dazu, die Annahme des Waſſergehalts in der Salzſäure zu beſtätigen, oder ihr wenigſtens das Befremdende zu nehmen, was die neue Anſicht darin findet. *Fiſcher.*

ner hat Geſchmack, keiner Geruch, der Sauerſtoff iſt der einzige, welcher mit Waſſer eine ſehr ſchwache Verbindung eingeht, und zwar in einem ſehr geringen Verhältniſs *); mit andern Stoffen kann keiner ohne Mitwirkung der Wärme, der Electricität oder eines chemiſchen Körpers ſich verbinden, ſelbſt der Sauerſtoff nicht, der doch in electriſch-chemiſcher Hinſicht allen am entgegengeſetzteſten iſt, und zwar auch der Chlorine **).

Die Chlorin-Verbindungen verglichen mit den Schwefel-Verbindungen.

Ein beſonderes Gewicht wird auf die Analogie zwiſchen der Chlorine und dem Schwefel, vorzüglich in Rückſicht ihrer beiderſeitigen Verbindungen gelegt, daher wir ſie auch einer nähern Beurtheilung würdigen wollen ***).

Betrachten wir zuförderſt die beiden Säuren, wel-

*) Das oxygenirte Waſſer Thenard's entſteht nur vermittelſt eines mit Sauerſtoff überladenen Körpers und unter Mitwirkung mehrerer chemiſcher Kräfte. *F.*

**) Daſs der Sauerſtoff ohne Mitwirkung anderer Kräfte durch bloſse Berührung mit keinem einfachen Stoff ſich verbinden kann, leidet wohl keinen Zweifel, nachdem wir wiſſen, daſs ſelbſt das Kalium erhitzt werden muſs um ſich in trockner Sauerſtoffluft zu oxydiren. *F.*

***) Von der Analogie mit der Jodine kann nicht die Rede ſeyn, weil dieſelbe entgegengeſetzte Anſicht auch über dieſen Körper herrſcht, und die Chlorine in einer ſolchen Verknüpfung mit der Jodine ſteht, daſs wenn der eine von beiden als ein einfacher oder zuſammengeſetzter Körper dargethan wird, es dadurch nothwendig auch der andere iſt. *F.*

che sie, nach der neuen Ansicht, in Verbindung mit Wasserstoff bilden, nämlich die Hydrothionsäure und die Salzsäure, so hat bereits Berzelius auf den grosen Unterschied beider aufmerksam gemacht, welcher sich vorzüglich darin äusert, dass die Salzsäure auf die organischen Körper sehr stark einwirkt und sie verkohlt, welches von der Hydrothionsäure nicht im geringsten geschieht. Abgesehen dass zu einer genügenden Erklärung dieser Wirkung der Sauerstoff als Bestandtheil am meisten in Anspruch genommen werden dürfte, so spricht doch eine natürliche Analogie weit mehr dafür, die Salzsäure, welche diese Wirkung mit der Schwefelsäure oder Phosphorsäure und überhaupt mit den Sauerstoff-Säuren gemein hat, auch zu diesen Sauerstoff-Säuren zu zählen, als zu den Wasserstoff-Säuren, denen diese Eigenschaft ganz fehlt.

Bei dieser Gelegenheit will ich auf die verschiedene Wirkung aufmerksam machen, welche die trockne und die mit Wasser verbundene oxydirte Salzsäure auf *Korkholz* ausübt, die ich vor mehreren Jahren beobachtet habe. Dass die Chlorine im gewöhnlichen Zustande, d. h. entweder als feuchte Luft, oder im flüssigen Zustande mit Wasser verbunden, den Pfropfen bleicht, d. h. gelblich weis färbt, und zu einem (feuchten) breiartigen Körper erweicht, ist bekannt: Aber ganz verschieden fand ich die Wirkung der trocknen, obgleich nicht ganz wasserfreien Luft. Diese veränderte nur wenig die Farbe des Pfropfen in ein röthliches Braun, liefs ihn ganz trocken, machte ihn aber morsch und leicht zerreiblich, ganz so als wenn er der *salzsauren Luft* ausgesetzt gewesen wäre. Nach der al-

ten Anſicht ſcheint mir dieſes leicht daraus erklärbar zu ſeyn, daſs die oxydirte Salzſäure ſowohl durch den Sauerſtoff, als durch die Salzſäure auf dieſen organiſchen Körper einwirkt, und vermittelſt des erſtern ihn bleicht (wie er in der That auch in der Salpeterſäure eine ähnliche Veränderung erleidet), vermittelſt der Salzſäure aber ihn bräunet und ſchwach verkohlt. Iſt daher die Luft mit viel Feuchtigkeit verbunden, oder gar in Waſſer aufgelöſt, ſo iſt nur die erſte Wirkung ſichtbar, indem die durch Abſetzen des Sauerſtoffs an den Pfropfen frei gewordene Salzſäure zu ſehr mit Waſſer verdünnt iſt, um bemerkbar wirken zu können; wie denn auch wirklich nur die Salzſäure in Dunſtgeſtalt oder als trockne Luft, nicht aber die im flüſſigen Zuſtande, den Pfropfen bedeutend zu bräunen vermag. Iſt hingegen die Chlorine trocken, ſo wirkt die Salzſäure als im höchſt concentrirten Zuſtande, beinahe als trockne Luft ausgeſchieden, weit mächtiger als der Sauerſtoff, ſo daſs eigentlich nur ihre Wirkung wahrgenommen wird. Daſs dieſe Erſcheinung auch nach der neuen Anſicht erklärt werden kann, iſt nicht zu bezweifeln, aber ich glaube kaum ſo ungezwungen, wie in dem Angegebenen, nach der alten.

Eine andere Wirkung der Salzſäure auf organiſche Körper, welche, ſo viel mir bekannt, in dieſer Hinſicht noch nicht beachtet worden iſt, verdient um ſo mehr hier eine Erwähnung, als ſie nicht nur überhaupt der alten Anſicht günſtig zu ſeyn, ſondern beſonders den Waſſergehalt in der trocknen ſalzſauren Luft darzuthun ſcheint. Es iſt nämlich das Röthen der blauen Pflanzenfarben, welches augenblicklich und ſehr ſtark erfolgt, wenn zu trockner ſalzſaurer Luft

trocknes Lackmuspapier gebracht wird. Da nun, wie bekannt, diese Farben-Veränderung von andern Säuren nur dann hervorgebracht wird, wenn sie Wasser enthalten, (wie z. B. die wasserfreie Schwefelsäure, auch in Dunstgestalt, ohne alle Wirkung ist, und sogar die durch Anziehung der Feuchtigkeit aus der Luft zu einem dicken Syrup zerflossene Phosphorsäure kaum noch auf feuchtes Lackmuspapier einwirkt); so läßt sich aus diesem Verhalten der Salzsäure mit Recht der Schluss ziehen, dass sie auch als trockne Luft mit Wasser verbunden, oder ein Hydrat sey.

So wie zwischen der Hydrothionsäure und der Salzsäure, so finden wir auch zwischen den Metall-Verbindungen des Schwefels und der Chlorine eine grosse Verschiedenheit, welche unter andern bei dem Verhalten dieser Verbindungen zum Wasser hervortritt; ein Verhalten, das wir um so mehr genau vergleichen wollen, als die Anhänger der neuen Lehre die gröfste Analogie zwischen diesen beiden Stoffen gerade darin finden wollen. Alle Chloride (der Metalle) zersetzen, so heifst es nach dieser Lehre, das Wasser, und gehen durch Verbindung mit seinen Bestandtheilen (Wasserstoff und Sauerstoff) in salzsaure Metalloxyde über, die wenigen im Wasser unauflöslichen allein ausgenommen. Bei den Schwefel-Verbindungen mit den alten Metallen findet dieses durchaus nicht statt, keine einzige ist vermögend das Wasser an und für sich zu zersetzen, ja selbst unter Mitwirkung einer (einfachen) starken Säure geschiehet es doch nur von einigen wenigen, wie vom Schwefel-Eisen und Schwefel-Spiefsglanz. Wenn daher bei den Verbindungen

des Schwefels mit den Metalloiden der Alkalien zum Theil etwas ähnliches erfolgt, ſo kann dieſes keineswegeſ eine groſse Analogie begründen, weil dieſes (angenommene) gleiche Verhalten nur bei ſehr wenigen, ein ſehr abweichendes hingegen bei der gröſsten Anzahl der Schwefel-Verbindungen ſtatt findet. Auch iſt ſelbſt bei dieſen wenigen Schwefel-Verbindungen der Umſtand, daſs dieſelbe Waſſer-Zerſetzung auch dann vor ſich gehet, wenn die Metalle bereits oxydirt ſind, wie es bei den gewöhnlichen Schwefel-Alkalien (Schwefel-Lebern) offenbar der Fall iſt, nichts weniger als dieſer Analogie mit den Chloriden günſtig.

Zum Schluſſe mögen noch zwei Eigenſchaften des *Hornſilbers* hier eine Stelle finden, welche beſonders zu Gunſten der alten Anſicht zu ſprechen ſcheinen. Es iſt *erſtens* die vielbeſprochene Farben-Veränderung oder Schwärzung, welche dieſer Körper am Lichte erleidet. Dieſe findet aber bei allen Silberſalzen, d. h. bei allen Verbindungen des Silberoxyds mit einer Sauerſtoff-Säure ſtatt, da hingegen die Verbindungen des Silbers mit einfachen Stoffen, ſo wie ſelbſt die mit einer unbezweifelten Waſſerſtoff-Säure, nämlich mit der Blauſäure, (blauſaures oder Blauſtoff-Silber?) keine Veränderung der Farbe am Lichte erleiden *). Da

*) Dieſes Schwärzen am Lichte wird in den verſchiedenen chemiſchen Schriften, welche ich darüber nachgeſehen, auſser vom Hornſilber, namentlich von den Verbindungen des Silbers mit der Kohlenſäure, der ſchwefligen Säure, der phosphorigen Säure, der Salpeterſäure, der Chromſäure, der Weinſtein- Zitronen- Sauerklee- und Benzoë-Säure und

wir nun wiſſen, daſs dieſe Wirkung des Lichtes auf einer theilweiſen Wiederherſtellung der in den Silberſalzen enthaltenen Silberoxyde beruhet, wie es bei mehrern bereits durch Verſuche auſser allen Zweifel geſetzt worden iſt, ſo iſt man wohl berechtigt aus der gleichen Wirkung beim Hornſilber auf eine gleiche Urſache zu ſchlieſsen, und in demſelben das Silber im oxydirten Zuſtande anzunehmen. Da nach mei-

der Eſſigſäure angegeben. Von den übrigen Silberſalzen fand ich hierüber gar keine, dagegen vom phosphorſauren bei mehrern übereinſtimmend die Angabe: daſs es vom Lichte *keine Veränderung* erleidet. Da mir dieſes ſehr unwahrſcheinlich vorkam, ſo ſuchte ich mich durch eigene Verſuche näher zu überzeugen, und da ergab es ſich, daſs dieſe Annahme auf einer Täuſchung beruhe, indem man vermuthlich nur das vermittelſt des baſiſchen phosphorſauren Natrons gebildete, ebenfalls baſiſche Silberſalz, welches von gelber Farbe iſt, der Einwirkung des Lichtes ausſetzte, wobei in kurzer Zeit und beſonders wenn das Salz ganz trocken war, freilich keine bedeutende Farben-Veränderung, am wenigſten ein Schwärzen wahrgenommen werden konnte. Als ich aber neutrales phosphorſaures Silber (ein weiſses Salz, welches nicht gekannt zu ſeyn ſcheint) dem Lichte ausſetzte, ſo ſchwärzte es ſich ſehr empfindlich, und durchlief eben die Farbenſcale wie die andern weiſsen Silberſalze. Ja auch das gelbe (baſiſche) Salz erleidet eine bedeutende Farben-Veränderung, wenn es nur hinreichend feucht dem Lichte ausgeſetzt wird; nur iſt natürlich dieſe Färbung verſchieden von der der weiſsen Silberſalze; es iſt kein Schwärzen, ſondern die Farbe dieſes Präparats geht aus dem Gelben durch das Gelbgrüne, Graugrüne in ein dunkles grünlich Grau über. Umſtändlicher hierüber an einem andern Orte. *Fiſcher.*

nen Verſuchen *) zum Schwärzen des Hornſilbers die Gegenwart des Waſſers nicht unumgänglich nöthig iſt, ſo kann nach der neuen Anſicht hier auch keine Verwandlung des Chlorid's in ein ſalzſaures Salz angenommen werden, auf welches das Licht dieſe Wirkung ausüben ſollte. Daſs aber die Gegenwart von Feuchtigkeit dieſe Erſcheinung ſehr begünſtigt und beſchleunigt, kann um ſo weniger der neuen Lehre zum Vortheil gereichen, weil daſſelbe auch bei allen andern Silberſalzen der Fall iſt, und bei manchen ſogar in höherm Grade.

Die *zweite* Eigenſchaft des Hornſilbers, welche eine ähnliche günſtige Deutung für die alte Theorie geſtattet, iſt, daſs es die Glasflüſſe beim Zuſammenſchmelzen gelb färbt. Da nun daſſelbe gelbe Glas auch von den andern Silberſalzen, nicht aber von reguliniſchem oder Schwefel-Silber gebildet wird, und überhaupt die verſchieden gefärbten Gläſer durch die verſchiedenen Metalloxyde entſtehen, ſo kann man auch hieraus mit Recht auf Silberoxyd im Hornſilber ſchlieſsen.

Breslau d. 20 Mai 1820.

*) Ueber die Wirkung des Lichts auf Hornſilber, Nürnberg 1814. *F.*

V.

Von dem Einfluſſe des Waſſers auf die phyſikaliſchen Eigenſchaften mehrerer feſter thieriſcher Körper,

vom

Prof. Chevreul in Paris;

(ausgez. von ihm ſelbſt aus einer d. 9. Juli 1821 in Paris in d. Ak. d. Wiſſ. gehalt. Vorleſ. und frei überſetzt von Gilbert) *).

Die Unterſuchungen über thieriſche Körper, mit welchen ich mich beſchäftige **), haben mir die Veranlaſſung gegeben, eine Gruppe von Stickſtoff-haltigen Körpern, die ſich dadurch auszeichnet, daſs ſie durch Gegenwart von Waſſer merkwürdige Eigenſchaften annehmen, genauer zu erforſchen. Bis jetzt waren über ſie nur einzelne Thatſachen bekannt. Ich habe geglaubt etwas Allgemeines zu erblicken; und da dieſes für die Chemie der organiſchen Körper von Intereſſe iſt, und ſich mehrere nicht unwichtige Anwendungen davon auf die Phyſiologie der Thiere machen laſſen, ſo ſey es

*) Eine eben ſo wichtige als intereſſante Arbeit, die den Phyſiologen, den Phyſikern und den Chemikern gleichmäſsig zu ſorgfältiger Erwägung empfohlen zu werden verdient. *Gilb.*

**) Bekanntlich verdanken wir Hrn Chevreul unſere ganze genauere Kenntniſs von dem Fett und den fetten Oehlen; er hat uns die Körper, deren Mengungen ſie ſind, und die, in welche ſie bei der Seifenbildung ſich verwandeln, in einer Reihe von Abhandlungen kennen gelehrt, die zu den gründlichſten und belehrendſten Arbeiten der neuern Chemie gehören. *Gilb.*

mir vergönnt meine Verſuche und Anſichten hier umſtändlicher auseinander zu ſetzen.

Die Körper, welche ich in dieſer Beziehung bis jetzt ſtudirt habe, ſind die Sehnen (*tendons*), das gelbe elaſtiſche Gewebe der Anatomen *), der Faſerſtoff, der Knorpel des äuſseren Ohrs, die knorpelartigen Bänder (*ligamens cartilagineux*), die undurchſichtige Hornhaut, und das Eiweiſs.

A. Eigenſchaften dieſer Körper im trocknen und im friſchen Zuſtande, und Menge des Waſſers, welche ſie an der Luft, und beim Austrocknen nach Leslie's Verfahren verlieren.

1. *Sehnen.* Die Sehnen ſchwinden beim Trocknen ſehr, beſonders nach der Dicke; ſie verlieren ihre Weiſse, ihren Seidenglanz und ihre ausnehmende Geſchmeidigkeit; und werden dagegen halb durchſichtig wie Horn, etwas röthlich gelb, und ſo ſteif, daſs ſie nach ſchwachem Biegen zwar ihre vorige Geſtalt wieder annehmen, nach ſtarkem Biegen aber gebogen bleiben, und bei hinlänglichem Drehen ſich in Faſer-Bündel theilen, die an den Stellen, wo die Luft zwiſchen den Faſern hat eindringen können, weiſslich ſind. Daſs die friſchen Sehnen ihren Perlmutter-Glanz, und ihre ausnehmende Geſchmeidigkeit lediglich einem Gehalte an Waſſer verdanken, läſst ſich auf eine ſehr überzeugende Weiſe darthun, wenn man dieſe ausgetrockneten Sehnen in deſtillirtes Waſſer legt. Sie ſchlürfen daſſelbe ein, und, je nachdem ſie

*) Die gelben Bänder (*ligamens jaunes, ligamenta crurum ſubflava*, Weit.) nehmen die inter-laminairen Räume der Wirbel vom zweiten bis zum Heiligenbeine herab ein, ergänzen die Wirbelſäule hinterwärts, und beſtehn aus einem eigenthümlichen, ſehr ſtarken, feſten, elaſtiſchen, gelblichen Gewebe lothrechter Faſern. (*Cloquet Traité d'Anatomie* P. 1. Paris 1816) *Gilb.*

dünner oder dicker sind, zeigen sie nach 12 bis 24 Stunden alle Eigenschaften wieder, welche die frischen Sehnen charakterisiren; und dann haben sie genau oder doch sehr nahe gerade so viel Wasser verschluckt, als sie beim Austrocknen verloren hatten. Mit dieser künstlich wieder hergestellten frischen Sehne läßt sich der Versuch mit gleichem Erfolg als mit natürlicher ganz frischer Sehne wiederholen, und das so mehrmale, ohne daß sich eine merkliche Veränderung in ihrer Substanz wahrnehmen läßt. Sehnen eines *Elephanten*, welche seit vier Jahren ausgetrocknet waren aufgehoben worden, nahmen, als ich sie eine Zeit lang in Wasser liegen ließ, den frischen Zustand wieder an, und es verminderten sich dann 100 Gwthle einer solchen *großen* Sehne eines Elephanten durch Austrocknen an der Luft auf 51,56, mittelst der Luftpumpe auf 50 Gwthle; und 100 Gwthle einer solchen *dünnen* Elephanten-Sehne durch ersteres bis auf 46,9, durch letzteres bis auf 43,36 Gwthle.

2. *Das gelbe elastische Gewebe.* Frisch ist es undurchsichtig und matt und von einem merklich faserigerem Gewebe als die Sehnen, welche zwar auch aus Fasern bestehn, aber aus solchen, die an einander sehr adhärirend, in concentrischen oder auf einander liegenden Schichten geordnet sind, und sich nicht so in Bündel wie die Fasern des gelben Gewebes trennen lassen. Getrocknet ist das gelbe Gewebe den getrockneten Sehnen ganz ähnlich, höchstens etwas dunkler, minder durchsichtig, und mehr faserig, und hat die Eigenschaft gänzlich verloren, durch welche es sich im frischen Zustande von frischen Sehnen charakteristisch unterscheidet, nämlich das Vermögen sich in die Län-

ge ziehn zu laſſen und, wenn die ziehende Kraft aufhört, in die vorige Lage zurück zu ſpringen. Daſs es dieſe Elaſticität dem Waſſer verdankt, beweiſe ich wiederum dadurch, daſs ich das ausgetrocknete gelbe Gewebe in Waſſer lege. Es ſaugt dieſes allmählig ein, bis es nach 24 Stunden nahe dieſelbe Menge, welche es beim Austrocknen verloren hatte, in ſich aufgenommen und zugleich ſeine vorige Elaſticität wieder erlangt hat. Es trockneten 100 Theile des gelben Gewebes eines Elephanten ein an der Luft zu 52,57, mittelſt der Luftpumpe zu 50,5 Theilen.

3. *Vom Knorpel des äuſsern Ohrs.* In den Knorpeln wird man, wenn ſie ſich im ausgetrockneten Zuſtande befinden, feſte durchſichtige, röthlich gelbe, mehr oder weniger dünne zerreiſsbare Blättchen gewahr, und wenn man ſie in dieſem Zuſtande in Waſſer legt, ſo ſaugen ſie daſſelbe ein, ſchwellen an, verlieren mehr oder weniger an Farbe und Durchſcheinbarkeit, und werden biegſam. Nachdem 100 Gwthle des äuſsern Ohrknorpels in Waſſer macerirt worden waren, verminderten ſie ſich beim Austrocknen an der Luft auf 33,35, mittelſt der Luftpumpe auf 30,64 Thle; und dieſe letztern ſchlürften im Waſſer 69,36 Gwtheile Waſſer wieder ein, alſo ſo viel als ſie verloren hatten.

4. *Die knorpelartigen Bänder.* Nachdem 100 Gwthle knorpliges Ligament vom Knie, im Waſſer macerirt worden waren, verminderten ſie ſich durch Austrocknen an der Luft auf 26,41, durch die Luftpumpe auf 23,2 Gwthle, und letztere ſchluckten, als ich ſie in Waſſer legte, 74 Gwthle Waſſer wieder ein.

5. *Der Faſerſtoff.* Der Faſerſtoff verdankt ſein

weifses Anſehn, ſeine Biegſamkeit und ſeine geringe Elaſticität gleichfalls dem Waſſer. Denn an der Luft wird er halb-durchſichtig, gelblich und ſteif, und verliert alle Elaſticität; und legt man ihn dann in Waſſer, ſo nimmt er die erſteren Eigenſchaften durch Einſchlürfen von Waſſer wieder an. Es verminderten ſich 100 Gwthle Faſerſtoff aus dem Arterien-Blute einer Kuh, durch Austrocknen an der Luft auf 21,1, im luftleeren Raume auf 19,35 Gwthle; der Waſſer-Verluſt durch das Austrocknen iſt aber bei dem Faſerſtoff wegen der feinen Zertheilung deſſelben ſchwieriger als bei den vorigen Körpern zu beſtimmen.

6. *Die undurchſichtige Hornhaut.* Auch ihr milchweifses Anſehn rührt von Waſſer her; denn beim Austrocknen wird ſie durchſichtig, und ſchlürft ſie dann Waſſer ein, ſo nimmt ſie das erſte Anſehn wieder an.

7. *Das Eyweifs.* Das Eyweifs hat mich auf ſehr wichtige neue Thatſachen geführt. Kannte man gleich ſchon einige derſelben, ſo waren ſie doch noch nie gehörig gewürdigt worden, und es hatte noch niemand aus ihnen die für die ganze Chemie der organiſchen Körper wichtigen Folgerungen gezogen, welche ſich unmittelbar aus ihnen ergeben.

Das flüſſige Eyweifs fängt in der Temperatur von 61° C. an zu einem weifsen, opalifirenden Körper zu gerinnen, deſſen phyſikaliſche Eigenſchaften jedermann kennt, und es bleibt dabei das Waſſer, in welchem das Eyweifs aufgelöſt war, zwiſchen den feſt gewordenen Theilchen zurück. Wenn man 100 Gwthle flüſſiges Eyweifs hat gerinnen laſſen, und ſie dann an der Luft austrocknen läſst, ſo vermindern ſie ſich auf

15, in dem trocknen luftleeren Raum ſelbſt bis auf 13,65 Gwthle, und es bleibt ein halb-durchſichtiger, farbenloſer oder nur ſchwach gelblicher Körper zurück. Dieſes *ausgetrocknete geronnene Eyweiſs* nimmt durch Einſchlürfen von Waſſer die bekannten Eigenſchaften des *gekochten* Eyweiſses an, dabei aber verſchlucken jene 13,65 Gwthle nur 68 Gwthle Waſſer, indeſs ſie 86,35 Th. Waſſer beim Austrocknen verloren hatten. Dieſes beweiſt, daſs in dem gekochten Eyweiſs ein Ueberſchuſs an Waſſer iſt; in der That bemerkt man auch, daſs Eyweiſs, welches man in der Eyerſchale ſelbſt gerinnen macht, an ſeiner Oberfläche naſs iſt.

Ich lieſs nun flüſſiges Eyweiſs deſſelben Eyes, welches zu dem vorigen Verſuche gedient hatte, trocknen, ohne es zuvor coagulirt zu haben. Es verminderten ſich dabei 100 Gwthle an der Luft auf 15, im luftleeren Raume auf 13,85 Gwthle; bei dieſem Concentriren verloren ſie nichts an Durchſichtigkeit, und die ausgetrocknete Materie hatte ganz das Anſehn des getrockneten geronnenen Eyweiſses.

Aus dieſer Aehnlichkeit der phyſikaliſchen Eigenſchaften und aus dieſer Uebereinſtimmung in dem Gewichte des ausgetrockneten Rückſtandes ſchloſs ich, daſs die beiden getrockneten Subſtanzen identiſch ſeyen. Wie ſehr erſtaunte ich daher nicht, als ich fand, daſs wenn ich dem ausgetrockneten nicht-coagulirten Eyweiſs 86,15 Theile Waſſer zuſetzte, das heiſst ſo viel als es beim Trocknen verloren hatte, es ſich in dieſem Waſſer ganz und gar auflöſte, und eine dem friſchen Eyweiſs vollkommen gleiche Flüſſigkeit wieder hervorbrachte *).

*) Ich bin der Wahrheit ſchuldig zu ſagen, daſs nachdem ich die-

Die Thatsache, dafs das flüssige Eyweifs und das geronnene Eyweifs beide beim Trocknen einen dem Gewichte nach gleichen Rückstand lassen, macht eine Revision der allgemein angenommenen Erklärung des Gerinnens des Eyweifses nothwendig. Denn es mufs aus ihr der Grund erhellen, warum in dem festen Zustande, der durch freiwilliges Verdunsten an der Luft entsteht, flüssiges Eyweifs und geronnenes Eyweifs beide so ganz verschiedene Eigenschaften annehmen.

B. Zu welcher Art von Kräften gehören diejenigen, die auf das Wasser wirken, welches in den angeführten Körpern enthalten ist? und einige Folgerungen für die Physiologie.

In dem ausgetrockneten Zustande sind Sehnen, das gelbe Gewebe, geronnenes Eyweifs, Faserstoff, Knorpel und die undurchsichtige Hornhaut einander im Aeufsern so ähnlich, dafs sie sich sehr schwer von einander unterscheiden lassen; taucht man sie dann aber unter Wasser, so saugt jeder dieser Körper eine verschiedne Menge von Wasser ein, und nimmt zugleich sehr unterscheidende Eigenschaften an. Dieses ist das

sen Versuch gemacht hatte, ich in Thomson's Chemie folgendes fand: „Das flüssige Eyweifs verliert an der Luft 0,80 „seines Gewichts an Wasser, und verwandelt sich in eine Ma„terie, die mit Wasser eine zähe Flüssigkeit bildet;" diese Thatsache steht aber dort ohne dafs irgend eine Folgerung daraus gezogen wird, und so locker hingeworfen, dafs Hr. Thenard sie ganz übersehen hat, so bemüht er auch war in seine Chemie alle für die Wissenschaft wichtige Thatsachen zu vereinigen, und er es ist, von dem wir den Beweis erhalten hatten, dafs der Sauerstoff, den Fourcroy für die Ursach des Gerinnens des Eyweifses hielt, keinen Einfluss auf daffelbe hat.

Chevr.

Ergebniſs der vorſtehenden Verſuche. Die Sehne wird wieder geſchmeidig und von Seidenglanz, das gelbe Gewebe ſehr elaſtiſch, das geronnene Eyweiſs dem gekochten ganz ähnlich, der Faſerſtoff weiſslich und etwas elaſtiſch, und der Knorpel tritt in den Zuſtand wie in dem lebenden Thiere zurück.

Ich ſchreibe dieſe Eigenſchaften dem *Waſſer* zu, weil ſie ſich einfinden, wenn dieſe thieriſchen Körper ſich mit Waſſer verbinden, und weil ſie beim Austrocknen derſelben wieder verſchwinden. Das Waſſer läſst ſich aber dieſen Körpern nicht blos dadurch benehmen, daſs man ſie der Luft ausſetzt, und noch in höherem Grade dadurch, daſs man ſie in einen trocknen luftleeren Raum verſetzt, ſondern auch in bedeutender Menge durch Preſſen unter einer Preſſe, nachdem man ſie mehrfach mit Löſchpapier ſo umwickelt hat, daſs dabei kein Verdünſten Statt finden kann. Friſchen Sehnen und friſchem gelben Gewebe läſst ſich auf dieſe Weiſe ein ſo groſser Antheil ihres Waſſers entziehn, daſs ſie durchſichtig werden und jene ihre Biegſamkeit, dieſes ſeine Elaſticität verlieren. Unter einer kleinen Papier-Preſſe verminderten ſich auf dieſe Art 100 Gwthle Sehne um 37,6, und gelbes Gewebe um 35 Gwthle, indeſs durch Austrocknen an der Luft jene nur 53, dieſe nur 48,2 Gwthle Waſſer würden verloren haben.

Die Kräfte, welche auf das in friſchen thieriſchen Körpern enthaltene Waſſer wirken könnten, ſind erſtens Verwandtſchaft, und zweitens Cohäſion der Waſſertheilchen unter einander. Welchen Antheil hat jede derſelben an den Wirkungen, von denen hier die Rede iſt?

In den thierischen Körpern ist zuverlässig ein Theil des Wassers durch *Verwandtschaft* fest gehalten; denn alle besitzen nach hinlänglichem Austrocknen die Eigenschaft hygrometrisch zu seyn, und es lässt sich nicht zweifeln, dass ein Körper, welcher Wasserdampf condensirt, dieses vermöge einer chemischen Wirkung thut. Es könnte aber in den mit Wasser gesättigten thierischen Theilen überdem noch ein nicht durch Verwandtschaft gefesselter Antheil von Wasser seyn, der vermöge der *Cohäsion* der Wassertheilchen unter einander in das thierische Gewebe träte: so wie in dem mit Wasser angeschwellten Schwamme sowohl die Verwandtschaft des thierischen Theils zum Wasser, als die Cohäsion der Wassertheilchen unter einander thätig ist. Denn da die Verwandtschaft nur bei scheinbarer Berührung der Körper wirksam ist, so wäre es eben so ungereimt anzunehmen, dass das Wasser durch sie mitten in den grossen Zwischenräumen des Schwamms zurück gehalten werde, als zu behaupten, dass die Materie der Haarröhrchen chemisch auf das in der Mitte des Röhrchens enthaltene Wasser wirke.

Ob in den erwähnten thierischen Körpern ein Theil des Wassers nicht unter dem Einflusse der Verwandtschaft stehe, kann ich zwar nicht mit Gewissheit entscheiden; doch scheint mir darauf die Undurchsichtigkeit dieser Körper im frischen Zustande zu deuten. Enthalten sie nur denjenigen Antheil von Wasser, der mir in ihnen durch Verwandtschaft gefesselt zu seyn scheint, so sind sie durchsichtig; schlürfen sie dann aber noch mehr Wasser ein, so verlieren sie ihre Durchsichtigkeit, und werden dafür biegsam, einige selbst elastisch. Auf der andern Seite zeigt der Um-

ſtand, daſs ſich den ausgetrockneten ihre Biegſamkeit und Elaſticität dadurch nicht wieder geben läſst, daſs man ſie in feuerbeſtändige Oehle, Alkohol und ähnliche Flüſſigkeiten eintaucht, (welche, wie es ſcheint, ſie mehr oder minder leicht durchdringen müſsten), daſs eine chemiſche Wirkung zwiſchen jenen thieriſchen Körpern und dem Antheil Waſſer Statt finden müſſe, welches einen ſo groſsen Einfluſs auf die Veränderung ihrer phyſikaliſchen Eigenſchaften ausübt.

Daſs die ziemlich conſtante Menge von Waſſer, welche ein ausgetrockneter thieriſcher Theil einſaugt, nicht durch die Verwandtſchaft allein beſtimmt wird, fällt daraus in die Augen, daſs ſich ein ganz ähnlicher Sättigungs-Punkt in der Wirkung der Haarröhrchen findet. So oft man das Haarröhrchen in die Flüſſigkeit taucht, erhebt dieſe ſich in ihnen bis zu derſelben Höhe, und doch wirkt es mit auf einen kleinen Theil der Flüſſigkeit durch Verwandtſchaft.

Doch wie dem auch ſey, ſo haben, abgeſehn hiervon, dieſe Verſuche ſchon für ſich ſelbſt ein groſses Intereſſe, eines Theils durch den merkwürdigen Einfluſs, den wir in thieriſchen Körpern, welche ſchon Waſſer gebunden enthalten, hier einen neuen Antheil Waſſer auf die phyſikaliſchen Eigenſchaften derſelben äuſsern ſehn, und andern Theils durch die Aufſchlüſſe, die uns eine Anwendung dieſer Erfahrungen auf die thieriſche Phyſiologie giebt.

Nach der gewöhnlichen Behauptung ſollen die thieriſchen Gewebe (*tiſſus*) in der Jugend zarter und gallertartiger als im Alter eines Thieres ſeyn. Zwar bin ich in meinen Unterſuchungen dieſer Gewebe noch nicht zur Betrachtung derſelben unter dieſem Geſichts-

punkt gekommen, doch bin ich sehr geneigt zu glauben, dafs jener Unterschied darauf beruht, dafs sie in der Jugend mehr Wasser zwischen ihren Theilen als im Alter aufzunehmen vermögen. Gerade so habe ich gefunden, dafs Sehnen aus verschiednen Theilen desselben Individuum, unter gleichen Umständen verschiedene Mengen von Wasser einschlürfen. Ein Studium der thierischen Gewebe unter diesem Gesichtspunkte, nach Verschiedenheit des Alters, des Geschlechts und der Rassen, dürfte zu genügenderen Resultaten in Beziehung auf ihre Anatomie und Physiologie führen, als wir bis jetzt besitzen. Ich zweifle nicht, dafs sich viel Interessantes finden wird, wenn man mit dem Mikroskope nach Verschiedenheiten und nach Aehnlichkeiten in der Structur der Gewebe forschte, welche sich zum Wasser verschieden oder ähnlich verhalten. Doch schon die in dieser Abhandlung vorgetragnen Bemerkungen setzen es aufser allen Streit, dafs das Wasser eins der Principe ist, welche durch die Art von Wirkung, die sie auf die organischen Gewebe äufsern, den gröfsten Einfluss auf das Bestehn der thierischen Oekonomie haben, auch abgesehn von dem Nutzen, den es in der thierischen Oekonomie hat, als Excipient des Blutes und der Feuchtigkeiten, und als Mittel die Wirkungen einer zu grofsen Hitze, welcher Thiere ausgesetzt seyn können, zu mäfsigen. Die Sehnen, das gelbe Gewebe, und die Muskeln deren wesentlichstes Princip der Faserstoff ist, sind in der That die Organe, welche die gröfste Rolle bei allen Bewegungen der Thiere spielen, und sie werden unfähig das zu leisten, wozu die Natur sie bestimmt hat,

wenn sie nicht *die Menge von Wasser* enthalten, von der, wie wir hier gesehn haben, ihre Geschmeidigkeit oder Elasticität abhängt.

Man übersieht hieraus leicht, dafs in den Verrichtungen des Lebens grofse *Unordnungen* entstehn müssen, wenn Thiere eine zu grofse Menge Wasser durch die Oberfläche ihres Körpers verlieren, und dafs Benedict de Saussure mit Recht das Verbrennen (*le hâle*), das Bersten und das Aufschwellen (*les gerçures et les bouffissures*) der Haut, von denen man beim Ersteigen hoher Berge zu leiden hat, der äufserst *Trockenheit* der Luft in diesen hohen Regionen zuschreibt *). Meine Beobachtungen bestätigen diese Meinung des berühmten Naturforschers vollkommen, und machen mich glauben, dafs die nachtheiligen Wirkungen der Trockenheit sich auch auf die innern Organe des Körpers erstrecken, da kein Grund abzusehn ist, warum blos den äufsern Organen unter Umständen, die für beide dieselben sind, Wasser entzogen werden sollte **).

*) Voyage dans les Alpes t. 4. §. 2061.

**) Es erklären sich hieraus gleichfalls die schädlichen Wirkungen des Sirocco, und der heifsen trocknen Winde der Wüsten in den heifseren Klimaten, des Samum, des Harmattan, des Pischerä etc. (nach dem, was wir von den zuverlässigern neuern Reisenden, Barckhard, Hänsel etc., von denselben wissen). Unter den interessanten Nachrichten, welche Hr. Leschenault, einer der Naturforscher von Baudin's Expedition und seit 1816 Aufseher des Kolonial-Gartens zu *Pondichery*, von dort her in den *Mém. du Mus. d'hist. natur.* t. 6. mitgetheilt hat, finden sich unter andern folgende in dieser Hinsicht interessante Angaben. „Die kühlste Jahrszeit auf der Küste Coromandel ist November und December. Der Passatwind, oder *Mousson*

Es stimmt diese Ansicht mit einigen Versuchen, welche Dr. Edwards gemacht hat, so gut zusammen, dass ich die Ergebnisse derselben, wie sie mir dieser geschickte Beobachter mitzutheilen die Güte gehabt hat, hier meinen Lesern zum Beschluss des Aufsatzes vorlege. „Beim Nachforschen, sagt Dr. Edward's, über die Ursachen, welche machen, dass ein Fisch, den man in

weht dann aus NordOst, das Thermometer steht auf 15 bis 18° R., und man hat, wenn der Wind etwas stark bläst, das Gefühl einer ziemlichen Kälte. Es ist dieses die Zeit der Gliederflüsse, Schnupfen und Schnupfenfieber; der Regen fällt dann stromweise nieder, und die Luft ist voll feuchter Dünste. — Im Jänner steigt die Hitze schnell. Im Mai, Juni und Juli ist sie am größten. Um diese Zeit wehen die Landwinde, und in meiner Wohnung, deren Oeffnungen alle nach Süden gehn, steht dann das Thermometer fast unbeweglich auf 25 und 26°; einige Mal sah ich es selbst auf $27\frac{1}{2}$° stehn. Im Freien erreichte es im Schatten, wenn es den Landwinden ausgesetzt war, $32\frac{1}{2}$°, in der Sonne 34° (?), und an der Erde stieg es auf sandigem Boden, wie ihn die ganze Küste Coromandel hat, um 2 Uhr Nachmittags auf $46\frac{1}{2}$° R.; eine Hitze, bei der alle Pflanzen verdorren und die Vegetation aufhört. Die Landwinde sind ausserordentlich trocken, und während sie herrschen, wird das Athemholen bedeutend erschwert. Man fühlt sich beklommen, als wäre man unter der Glocke einer Luftpumpe, unter der die Luft verdünnt wird (?), es ist als habe die Luft ihre Elasticität verloren, und die Lungen haben Mühe die Brust zu heben (?); die Haut ist trocken, und die Ausdünstung unterdrückt. Zuweilen halten diese Winde mehrere Tage an; meistens aber fangen sie des Morgens an, dauern bis Mittags 1 Uhr oder etwas länger, und dann folgt der Seewind, welcher Kühlung bringt, die Spannung mindert und die Ausdünstung erleichtert. Die Zeit der Landwinde ist nicht ungesund, und selten kommen während derselben schwere Krankheiten vor. . ." *Gilb.*

die Luft verſetzt, nach kurzer Zeit ſtirbt, habe ich mich überzeugt, daſs eine der Haupturſachen der Verluſt einer gewiſſen Menge von Waſſer iſt, den der Fiſch in der Luft durch die Ausdünſtung erleidet, und der ſich durch eine Verminderung des Gewichts des Fiſches zu erkennen giebt. Ich finde ſelbſt, daſs der Tod des Fiſches durch einen partiellen Verluſt dieſer Art herbei geführt werden kann, ohne daſs das Gewicht des ganzen Körpers vermindert wird. Erhält man nämlich einen Fiſch in einer ſolchen Lage, daſs ſich der Kopf in der Luft, der Körper aber im Waſſer befindet, ſo ſtirbt er nach einer gewiſſen Anzahl von Stunden, welche nach Verſchiedenheit der Temperatur und anderer Bedingungen verſchieden iſt; und wiegt man ihn dann nach dem Tode, ſo findet ſich ſein anfängliches Gewicht nicht verändert. Stellt man den Verſuch umgekehrt an, und erhält den Kopf des Fiſches unter Waſſer, den Leib deſſelben aber in der Luft, ſo ſtirbt er zwar auch, ohne einen Gewichts-Verluſt zu erleiden, aber ſpäter. Die Urſach des Todes iſt in beiden Fällen das Austrocknen zum Leben unentbehrlicher Organe, im erſten der Kiemen, in dem zweiten der Haut. Ueberdem beweiſt dieſer Verſuch noch, daſs wenn gleich das Gewicht des Körpers eines Fiſches durch eine vergröſserte Einſaugung von Waſſer in denjenigen Theilen deſſelben, die in Waſſer eingetaucht ſind, unverändert ſich erhält, das Waſſer doch in dieſem Fall nicht an alle Theile des Fiſches in hinreichender Menge ausgetheilt wird, um den Verluſt ganz zu erſetzen, den das Organ in der Luft durch Ausdünſtung erleidet.“

VI.

Von der Einwirkung der Schwefelsäure auf mehrere feste thierische Körper, und von einigen Erzeugnissen neuer Art, die dabei entstehen;

von

Heinrich Bracconnot, Prof. d. Chem. zu Nancy.

(Vorgel. in der dortigen kön. Akad. des Wissensch. d. 3 Febr. 1820.)

Frei bearbeitet von Gilbert.

Es ist diese Arbeit eine Fortsetzung derjenigen, welche Hr. Braconnot das Jahr vorher bekannt gemacht hatte, über die Einwirkung der Schwefelsäure auf Pflanzenkörper, welche ich dem Leser frei bearbeitet in dem Decemberhefte 1819 dieser Annalen unter der Ueberschrift vorgelegt habe: „Verwandlung des Holzstoffs mittelst Schwefelsäure in Gummi, Zucker und eine eigne Säure etc." Da damals durch vorläufige Notizen die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese paradoxen Umstaltungen gewendet worden war, schien es mir verdienstlich zu seyn, die frühere Abhandlung in deutscher Sprache zuerst ausführlich zu bringen; diese Fortsetzung derselben habe ich mit Absicht unbenutzt gelassen, bis mir jetzt die vorstehende vortreffliche Arbeit des Hrn Chevreul die Gelegenheit giebt, sie an eine gleichartige Untersuchung, zum Vortheil der Leser, anzureihen. *Gilbert.*

Nachdem ich dargethan hatte, dass alle Arten von holzigen Körpern, *Holz*, *Rinde*, *Stroh*, *Hanf* etc. mittelst Schwefelsäure in *Gummi* und in *Zucker* verwandelt werden können, glaubte ich meine Untersuchungen auf einige feste thierische Körper ausdehnen zu

müssen. Mehrere derselben lösen sich, wenn man sie in Wasser kocht, ganz in demselben auf, und verwandeln sich dabei in Gallert, wie die Haut, [?] das Zellgewebe, die Membranen, die Sehnen, die Flechsen und die Knorpel. [?] Ich fing daher diese Versuche mit dem Gallert an.

1. Wirkung der Schwefelsäure auf Gallert.

Als ich über 12 Gramme gepulverten *Tischlerleim*, wie man ihn im Handel erhält, 24 Gramme concentrirte Schwefelsäure 24 Stunden lang hatte stehn lassen, fand ich sie nicht stärker gefärbt, als es Wasser bei eben dem Verfahren geworden seyn würde. Ich goss nun 1 Deciliter Wasser hinzu und erhielt alles 5 Stunden lang im Kochen, wobei von Zeit zu Zeit mehr und zuletzt hinlänglich viel Wasser zugegossen wurde, um die Flüssigkeit mit Kreide sättigen und filtriren zu können. Ich dampfte sie dann bis zur Syrupsdicke ab, und liess sie fast einen Monat lang ruhig stehn. Es fanden sich nun in demselben körnige Krystalle, die einen sehr bestimmten Zucker-Geschmack hatten, und ziemlich fest an dem Boden des Gefässes sassen. Ich goss den Syrup ab und wusch den, womit die Krystalle durchzogen waren, mit schwachem Alkohol weg, drückte dann die Krystalle in Leinwand aus, löste sie wieder in Wasser auf, und liess sie noch einmal krystallisiren. Auf diese Weise erhielt ich sie ziemlich rein. Sie sind

der Zucker aus Gallert, der sich seinen Eigenschaften nach in aller Strenge als eine *neue Art von Zucker* aufführen liesse, wäre es nicht zu befürchten, dass wir der Arten allzu viel erhielten. Er krystallisirt

leichter als der Rohrzucker. Bei schnellem Concentriren der Auflösung durch Wärme bildet sich das Krystall-Häutchen sehr bald an der Oberfläche, und so oft man es zerbricht immer wieder ein neues; bei langsamem Verdünsten aber erhält man körnige, vollkommen harte Krystalle, die zwischen den Zähnen wie Zuckerkandi knirschen, und die Gestalt abgeplatteter Prismen oder zusammen-gruppirter Blättchen (*souvent flabelliformes*) haben. Sein Zucker-Geschmack ist ungefähr der des Trauben-Zuckers. Im Wasser schien er mir nicht auflöslicher als der Milch-Zucker zu seyn, und als ich die Auflösung mit etwas Hefen versetzte, erhielt ich keine Spur von Gährung. Kochender Alkohol, selbst verdünnter, hat gar keine Wirkung auf ihn. Er ist weniger schmelzbar als der Rohrzucker, widersteht länger als dieser der Wirkung des Feuers, bevor er sich zersetzt, und giebt dann in der Destillation eine geringe Menge eines weisen Sublimats, und ein ammoniakalisches Produkt, enthält also Stickstoff.

Diesen Merkmalen zu Folge scheint der zuckrige aus dem Gallert gebildete Körper dem Milchzucker ähnlich zu seyn; doch unterscheidet er sich von diesem wesentlich dadurch, dass *erstens* nach Hrn Vogel *) der Milchzucker durch Schwefelsäure in einen Zucker verwandelt wird, der in Wasser und in Alkohol sehr auflöslich ist, und dass *zweitens* der Gallert-Zucker beim Behandeln mit Schwefelsäure nicht *Schleimsäure*, sondern eine neue, besondere Säure giebt, die ich *Gallert-Zucker-Säure* nennen will;

*) Die Abhandlung steht im Auszuge in einem der frühern Jahrgänge dieser Annalen. *Gilb.*

petergas zerſetzen. Seine Beſtandtheile müſſen daher viel inniger an einander gebunden ſeyn; es iſt aber auch dieſer Zucker unter beſonderen Umſtänden gebildet, die ſehr verſchieden von denen ſind, welche in organiſirten Weſen vorkommen.

Unterſuchung des bei Bildung des Gallert-Zuckers zurück bleibenden Syrups. Dieſer Syrup hatte noch unverkennbar einen zuckrigen Geſchmack, und enthielt etwas Gallert-Zucker, deſſen Cohäſionskraft geſchwächt worden war durch einen Stickſtoff haltenden Körper, welcher ſich durch Gerbſtoff als ein ſehr feiner röthlicher Niederſchlag zum Theil abſcheiden ließ. Ich ließ den Syrup mit Waſſer verdünnt und mit Hefen vermengt, an einem warmen Orte lange ruhig ſtehn; er kam aber weder in die Alkohol-Gährung, noch in die Fäulniſs. Ueber Feuer verbrannte er unter Aufblähen, aber ohne den den thieriſchen Theilen eignen ſtinkenden Geruch zu verbreiten, und ließ eine ſehr leicht einzuäſchernde Kohle zurück. In der That hatte der Gallert durch das Einwirken der Schwefelſäure auf ihn groſsentheils die Eigenſchaften verloren, welche die thieriſchen Materien charakteriſiren, und ſich den etwas animaliſirten Pflanzenkörpern genähert. Dabei hatte ſich aber keine merkbare Menge Stickgas entbunden, wahrſcheinlich muſste ſich alſo Ammoniak gebildet haben. In der That entwickelte ſich Ammoniak als ich den Syrup mit Kali zuſammenrieb.

In ſtarkem Alkohol iſt der Syrup faſt unauflöslich; ſchwacher, kochender Alkohol löſt indeſs doch einen Theil deſſelben auf, und ſetzt dann beim Erkalten einen weiſslichen Bodenſatz ab, der aus Zucker und aus einer *weiſsen Materie beſonderer Art* beſteht, welche

wir bald näher werden kennen lernen. Der syrupartige Rückstand der bleibt, wenn man den Alkohol durch Abdampfen verjagt, riecht ganz wie Honig, und zeigt Neigung zu kryſtallisiren. — Der gröſste Theil des Syrups hatte ſich in dem verdünnten Alkohöl nicht aufgelöſt, beſaſs aber immer noch einen Zucker-Geſchmack, neben welchem ſich der des extractiven Theils der Fleiſchbrühe (*Osmazom*) erkennen lieſs. Auch nachdem ich alle animalisirte Materie, welche aus ihm der Gerbſtoff niederzuſchlagen vermochte, abgeſchieden hatte, kryſtallisirte er nicht.

2. Wirkung der Schwefelſäure auf die Muskelfaſer.

Ein Stück Rindfleiſch wurde in recht kleine Stükke geſchnitten, und mehrmals mit ſehr vielem Waſſer übergoſſen, und dann wurde der faſrige Theil, welcher übrig blieb, nachdem alle in Waſſer auflösliche Theile auf dieſe Weiſe waren ausgezogen worden, in Leinwand gewickelt und anfangs ſchwach, zuletzt ſehr ſtark ausgepreſst. Auf 30 Gramme dieſes Faſerſtoffes goſs ich 30 Gramme Schwefelſäure; ſie erweichten ihn und löſten ihn auf, ohne ſich zu färben, und ohne daſs ſich ſchweflige Säure entband. Da noch einige Krümel unaufgelöſt waren, nahm ich Wärme zu Hülfe, lieſs dann die Auflöſung erkalten, um eine Lage Fett abzunehmen, die ſich einfand, ein ſo mageres Stück ich auch ausgeſucht hatte, goſs alsdann 1 Deciliter Waſſer hinzu, und erhielt alles 9 Stunden lang ununterbrochen im Kochen, wobei von Zeit zu Zeit das verdünſtete Waſſer durch neues erſetzt wurde. Ich ſättigte dann die Auflöſung mit Kreide, filtrirte ſie und dampfte ſie zu einem Extracte ab. Dieſes ſchmeckte

nicht zuckrig, aber so stark nach Osmazom, dass man sich desselben, wie ich glaube, mit Vortheil zur Bereitung des Bouillon bedienen würde, und als ich es mit Kali zerrieb entwickelte sich Ammoniak. Im Feuer verbrannte es unter Aufblähen und liefs eine leicht einzuäschernde Kohle zurück. Die Auflösung desselben faulte nicht, als sie lange in gelinder Wärme stehn blieb.

Ich habe dieses Extract (*A*) mehrmals in Alkohol von 34,° nach Beaumé gekocht, und die Flüssigkeiten zusammen gegossen (*B*). Sie liefsen beim Erkalten ungefähr 1 Gramm eines weifsen Körpers besonderer Art fallen, den ich vorläufig nennen will

Leucin (*Leucine*, von λευκος, weifs) *). Getrocknet war dieser Körper weifs und pulverulent, hielt aber noch etwas thierische Materie zurück, die sich durch Gerbstoff niederschlagen liefs. Um sie abzuscheiden löste ich jenen Körper in Wasser auf, setzte vorsichtig Gerbstoff in kleiner Menge zu, und filtrirte nach einigen Stunden, wobei die Flüssigkeit farbenlos durchlief. Ich dampfte diese ab, bis ein Häutchen an der Oberfläche erschien, und als ich dieses nach 24 Stunden ruhigen Stehens wegnahm, fand sich der Boden der Schale zitzenförmig mit kleinen körnigen, mattweifsen Krystallen bedeckt, die beim Zerbeifsen zwischen den Zähnen etwas knirschten. Ueberläfst man eine Auflösung von Leucin in lauem Wasser der frei-

*) Ich gebe in der deutschen Kunstsprache der Leucine das weibliche Geschlecht, um sie dadurch von den gleichfalls auf *in* sich endigenden alkalischen Körpern der Pflanzengifte, welche das sächliche Geschlecht haben, sogleich charakteristisch zu unterscheiden, und dadurch dem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen. *Gilb.*

willigen Verdunſtung, ſo bildet ſich an der Oberfläche derſelben eine Menge kleiner iſolirter, abgeplatteter, vollkommen kreisförmiger Kryſtalle, welche ganz die Geſtalt der Knopf-Formen haben, mit einem Rande am Umfange und einem Punkt oder einem Eindruck im Mittelpunkte. Folgendes ſind die vorzüglichſten Eigenſchaften der Leucine. Sie ſcheint ſpecifiſch leichter als Waſſer zu ſeyn, denn ſie ſchwimmt auf dem Waſſer. Ihr Geſchmack iſt angenehm, wie Fleiſchbrühe. Wird ſie in einer kleinen Glasretorte erhitzt, ſo ſchmelzt ſie, doch erſt in einer Hitze, welche weit höher als die des kochenden Waſſers iſt, verbreitet einen Geruch wie geröſtetes Fleiſch, und ſublimirt ſich zum Theil in kleinen weiſsen, körnigen und undurchſichtigen Kryſtallen; das flüſſige Product enthält brenzliches Oehl und macht geröthete Lakmustinktur wieder blau. Eine Auflöſung der Leucine in Waſſer wird weder von baſiſchem eſſigſaurem Blei, noch von andern Metall-Auflöſungen getrübt, das einzige ſalpeterſaure Queckſilber ausgenommen, welches daſſelbe in weiſsen Flocken niederſchlägt und eine Flüſſigkeit von ſchöner roſenrother Farbe zurückläſst.

Die Leucinſäure. Es löſt die Leucine ſich in *Salpeterſäure* leicht auf, und wenn man dann die Auflöſung, um den gröſsten Theil der Salpeterſäure fortzujagen, erhitzt, ſo zeigt ſich kaum ein leichtes Aufbrauſen und gar kein Entbinden von röthlichen Dünſten. Bei völligem Abdampfen in der mäſsigen Wärme eines Sandbades erhält man eine einzige feſte, kryſtalliniſche Maſſe, die, wenn man ſie zwiſchen Löſchpapier ausdrückt und in Waſſer wieder auflöſt, vollkommen kryſtalliſirt, in feinen, divergirenden, faſt

farbenlosen Nadeln, welche wiederum eine besondere durch die Salpetersäure gebildete Säure sind, die ich *Leucinsäure* (*acide nitro-leucinique*) nenne. Es ist diese Säure zwar der aus dem Gerbstoff-Zucker durch Salpetersäure gebildeten ähnlich, sie hat aber einen weniger starken freien Geschmack, und giebt mit den Salzbasen ganz andre Salze. Nämlich, mit *Kalk* ein luftbeständiges Salz, das in kleinen runden Gruppen krystallisirt, auf glühende Kohlen geworfen in seinem Krystallwasser zergeht und verpufft (*fuse*), doch minder schnell als der gallertzuckersaure Kalk. Mit *Magnesia* giebt sie ein Salz in kleinen körnigen Krystallen, das nicht an der Luft feucht wird, indess die gallertzuckersaure Magnesia unkrystallisirbar ist und an der Luft zerfliesst. Die andern Eigenschaften dieser Säure habe ich nicht bestimmt, da ich nur wissen wollte, ob sie eine eigenthümliche ist.

Untersuchung der alkoholischen Flüssigkeit (B) *nachdem sich aus ihr beim Erkalten die Leucine abgesetzt hatte.* Sie enthielt noch viel Leucine, welche sich ziemlich rein abschied, als ich die Flüssigkeit abdampfte und dann den dicklichen, krümlichen Rückstand in kaltem Alkohol zerrührte. Was dieser auflöste gab ein röthliches Extract, das aus der Luft etwas Feuchtigkeit anzog, ein wenig bitter wie sehr braun gebratnes Fleisch schmeckte, und von concentrirter Schwefelsäure gar keine Veränderung erlitt. In Wasser löste es sich gänzlich auf, und die Auflösung wurde von nur schwach basischem essigsaurem Blei und von Galläpfel-Tinktur gefällt, und von rothem schwefelsauren Eisen gar nicht verändert.

Unterſuchung des im kochenden Alkohol unauflöslichen Theils des Extraktes (A). Er machte die gröſste Menge aus. Ich löſte ihn zum zweiten Male in Waſſer auf, um den ihm beigemengten ſchwefelſauren Kalk abzuſcheiden, und erhielt dann durch Abdampfen einen gelblichbraunen, Feuchtigkeit anziehenden, extractartigen Rückſtand, der wie Bouillon ſchmeckte, wahrſcheinlich weil er noch Leucine zurück hielt. Im Feuer verbrannte er unter Aufſchwellen, wie mittelmäſsig animaliſirte Körper, und lieſs eine lockere, leicht einzuäſchernde Kohle zurück. Auch die Auflöſung deſſelben in Waſſer roch noch deutlich nach Fleiſchbrühe, und Galläpfel-Tinktur ſchlug aus ihr einen feinen röthlichen Bodenſatz nieder wie aus den nur wenig Stickſtoff enthaltenden Materien. Mit rothem ſchwefelſauren Eiſen gab die Auflöſung einen anſehnlichen, röthlichen und flockigen, mit ſalpeterſaurem Silber einen grauen Niederſchlag, mit ſalpeterſaurem Queckſilber ein weiſses Coagulum, und mit baſiſchem eſſigſauren Blei einen anſehnlichen weiſsen Niederſchlag. Da dieſes letztere Metallſalz die Leucine nicht niederſchlägt, ſo muſste alle vorhandne Leucine in der Auflöſung bleiben; nachdem ich aber von ihr alles Blei durch kohlenſaures Ammoniak getrennt hatte, erhielt ich durch Abdampfen einen ſehr wenig gefärbten ſyrupartigen Rückſtand, der zwar wie Leucine ſchmeckte, aus dem ſich aber nur wenig Leucine abſcheiden lieſs.

3. Wirkung der Schwefelſäure auf Wolle.

Es wurden 15 Gramme weiſses Wollenzeug, das ich in kleine Stücke zerſchnitten hatte, mit 60 Gram-

men Schwefelsäure, die mit ¼ Wasser verdünnt worden war, genäßt. Unter Entbinden von etwas schwefliger Säure färbte sich die Wolle röthlich, doch ohne sich merklich zu erweichen, daher ich die Siedewärme eines Wasserbades und fleißiges Umrühren zu Hülfe nahm. Nun entstand ein homogener Schleim, und bei fortgesetzter Wirkung der Wärme eine rothe Auflösung, die nicht mehr das Ansehn von Schleim hatte und aus der sich keine schweflige Säure weiter entband. Ein Bodensatz der sich aus ihr niederschlug, war leicht einzuäschern und bestand aus schwefelsaurem Kalk, einer bituminösen, fettigen Materie, einer thierischen Substanz und sehr wenig Kieselerde.

Nachdem ich die saure Auflösung 9 Stunden lang unter Zusetzen von Wasser im Kochen erhalten, sie dann mit Kreide gesättigt, filtrirt und abgedampft hatte, blieb mir ein gelbliches Extract von einem dem Bouillon-Extracte ähnlichen Geschmack. Dieses verhielt sich auch im Feuer wie Bouillon-Extract, nur daß die Kohle desselben noch weit leichter einzuäschern war, und mit Kali zerrieben Ammoniak entband. Verdünnter Alkohol, mit dem ich dieses Extract wiederholt behandelte, schied von ihm eine kleine Menge Leucine und eine in Alkohol auflösliche, wenig animalisirte Materie ab, ließ aber das Mehrste unaufgelöst zurück. Dieser Rückstand hatte genau den Geruch und die Eigenschaften des aus Sauerstoff erzeugten Rückstandes.

Um zu erforschen, in welchem Zustand sich die Wolle befindet, unmittelbar nachdem sie in Schleim verwandelt worden ist, näßte ich 8 Gramme Wolle mit 16 Grammen Schwefelsäure, die ich mit 4 Gram-

nen Waſſer verdünnt hatte, ſetzte ſie einige Minuten lang in ein Bad kochenden Waſſers, und rührte die Maſſe um, die nun zu einem dicken Schleim, von einem Roth wie die Weinhefen, wurde. Beim Zerrühren dieſes Schleims im Waſſer blieb ein weiſslicher Körper unaufgelöſt zurück, der ohne Geſchmack war, ſich zwiſchen den Fingern wie Brodt-Teig kneten liefs, und aus Wolle beſtand, die durch die Säure nur erſt wenig verändert worden war. Was ſich im Waſſer aufgelöſt hatte gab nach Sättigen mit Kreide, Filtriren und Abdampfen einen luftbeſtändigen Rückſtand, der vollkommen wie der gewöhnliche Tiſchlerleim ausſah, aber nur ſo wenig Cohäſion zeigte, daſs er ſich leicht zu einem Pulver zerreiben liefs. Er hatte einen unangenehmen Geſchmack, entband Ammoniak als er mit Kali zerrieben wurde, und verbrannte im Feuer mit einem Geſtank, der etwas ſchwächer wie der von verbrennender Wolle, auch frei von ſchwefliger Säure war. Die Kohle, welche zurückblieb, war ſo leicht wie die Kohle von Pflanzenkörpern einzuäſchern. Aus ſeiner Auflöſung in Waſſer wird dieſer Rückſtand durch Gallapfel-Tinktur gänzlich niedergeſchlagen, als eine weiſsliche, flockige und zertheilte Maſſe, die ſich nicht, wie der ähnliche Niederſchlag aus Leimwaſſer, zu einer elaſtiſchen klebenden Maſſe vereinigt. Eſſigſaures Blei trübt die Auflöſung kaum, ſetzt man aber Salpeterſäure hinzu, ſo bildet ſich ein kleiner unauflöslicher Niederſchlag von ſchwefelſaurem Blei. Mit ſalpeterſaurem Queckſilber und baſiſchem eſſigſaurem Blei entſtehn in der Auflöſung ſehr anſehnliche weiſse Niederſchläge. Rothes ſchwefelſaures Eiſen macht die

ganze Auflöſung zu einer orangerothen Maſſe gerinnen, gerade ſo wie eine Leim-Auflöſung. Kochender Alkohol hat faſt keine Wirkung auf dieſen Körper, der dieſen Merkmalen zu Folge von allen verſchieden iſt, die wir bis hierher kennen gelernt haben.

Ich werde die Einwirkung der Schwefelſäure auf noch mehrere Körper erforſchen, und dann dieſe Arbeit fortſetzen.

Reſultate.

1) Die thieriſchen Theile werden durch Einwirkung von Schwefelſäure in Körper verwandelt, welche weit weniger Stickſtoff als ſie enthalten.

2) Die Verwandlung geſchieht dadurch, daſs ihnen Waſſerſtoff und Stickſtoff in den zur Ammoniak-Bildung nöthigen Verhältniſſen entzogen werden, und wahrſcheinlich ſchlürfen ſie dabei auch Sauerſtoff auf Koſten der Schwefelſäure ein.

3) *Gallert* läſst ſich auf dieſe Weiſe in einen ſehr leicht kryſtalliſirenden *Zucker* beſonderer Art verwandeln, der wahrſcheinlich in der Natur nicht vorhanden iſt.

4) Dieſer Zucker verbindet ſich innig mit Salpeterſäure, ohne ſie merkbar, ſelbſt nicht mit Hülfe von Wärme, zu zerſetzen, und es entſteht daraus eine kryſtalliſirte Säure beſonderer Art, die ich *Gallertzucker-Säure* (*acide nitro-ſaccharique*) nenne.

5) *Wolle*, und vorzüglich *Faſerſtoff*, erzeugen beim Behandeln mit Schwefelſäure einen weiſsen Körper eigenthümlicher Art, dem ich den Namen *Leucin* (*leucine*) gegeben habe.

6) Dieſer Körper zerſetzt Salpeterſäure, mit der man ihn erhitzt, nicht bemerkbar, und erzeugt mit ihr eine kryſtalliſirbare Säure, die ich *Leucinſäure* (*acide nitro-leucinique*) nenne.

7) Endlich entſtehn bei dieſer Einwirkung der Schwefelſäure auf die unauflöslichſten thieriſchen Körper, andre nicht zu kryſtalliſirende Körper, die einen Geſchmack haben, der dem gewiſſer Pflanzenſtoffe ähnlich iſt.

VII.

Ueber die Veränderung, welche die Schwefelsäure beim Einwirken auf Alkohol erleidet;

von

GAY-LUSSAC.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

Herr Dabit hatte in einem Aufsatze über den Schwefel-Aether in den *Annal. de Chimie* t. 34 (*An 8, Prairial*) gegen die Hrn Fourcroy und Vauquelin behauptet, die Wirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol schränke sich bei der Aether-Bildung nicht darauf ein, die Mischung des Alkohols so zu verändern, dafs Wasser entstehe, sondern es zersetze sich auch ein Theil der Säure durch Abtreten von Sauerstoff an den Alkohol; dadurch entstehe aber nicht schweflige Säure, sondern eine Säure, welche zwischen dieser und der Schwefelsäure stehe. Den gegründeten Tadel der HH. Fourcroy und Vauquelin, dafs er gar keinen Beweis für das Vorhandenseyn einer solchen Zwischensäure gegeben habe, suchte er zwei Jahre später in der Fort-

*) Die Aufsätze der HH. Sertürner und Vogel, welche diese Bemerkungen veranlafst haben, sind durch meine Annalen in das Publikum gekommen. Ich benutze daher die Gelegenheit, welche mir der vorstehende Aufsatz darbietet, hier aus den *Annal. de Chim.* 1820 Janv. kurz dasjenige nachzutragen, was die Leser in meinen Annalen noch nicht gefunden haben. *Gilb.*

ſetzung dieſer Arbeit (t. 43) durch eine Reihe von Verſuchen zu heben, welche in der That gar keinen Zweifel laſſen, daſs während der Alkohol mittelſt Schwefelſäure in Aether verwandelt wird, eine eigenthümliche Säure entſteht.

Es iſt zu verwundern, daſs dieſe ſehr intereſſanten Verſuche lange Zeit über in völliger Vergeſſenheit blieben, und zuerſt die Aufmerkſamkeit des Hrn Sertürner auf ſich gezogen haben, der übrigens von ihnen ſpricht, als habe er ſie niemals gekannt. Gerechtigkeit und die Wichtigkeit des Gegenſtandes erheiſchen es, daſs ich mit einem Auszuge aus dem Aufſatze des Hrn Dabit's hier den Anfang mache, dann mag das folgen, was die HH. Sertürner und Vogel hinzugefügt haben, und den Beſchluſs will ich mit eignen Bemerkungen machen.

Durch Sättigen mit Kalk des mit Waſſer verdünnten Rückſtandes einer Aetherbildung, und durch Filtriren und Abdampfen hatte Hr. Dabit ein gelbliches nicht kryſtalliſirtes Salz erhalten, das er in hinlänglich vielem Waſſer wieder auflöſte und wieder abdampfte, um es zu reinigen und vom Gyps, mit dem es vermiſcht ſeyn konnte, zu ſcheiden. So erhielt er ein *zum Theil* in Parallelepipeden kryſtalliſirtes Salz, das etwas Geſchmack hatte, ſich in 100 Theilen kaltem und in etwas weniger heiſsem Waſſer auflöſte, und der Luft ausgeſetzt keine Veränderung erlitt. . . . Wenn das an den Wänden der Abdampfſchale ſich anſetzende Salz beim fernern Abdampfen heiſs wurde, verkohlte es ſich und wurde ſauer, und wenn man die Auflöſung zu ſehr eindickte, ſo zeigte ſie ähnliche Erſcheinungen. Daſs daran in ihr vorhandnes Weinöhl Schuld ſey, ergab ſich daraus, daſs einige Grane die-

ſes kryſtallisirten Salzes in einigen Tropfen Weinöhl zerrieben und mit Waſſer verdünnt, beim Abdampfen dieſelben Erſcheinungen gaben. Die neue in dem Salz vorhandne Säure ſcheint in jener Hitze dem Weinöhle den Sauerſtoff zu entziehn um ſich damit in Schwefelſäure zu verwandeln, und der Kohlenſtoff des zerſetzten Antheils Weinöhl ſich nieder zu ſchlagen.

Schwefelſäure bewirkt in einer Auflöſung des neuen Salzes einen Niederſchlag, und daſſelbe thut die in ihr während des Abdampfens ſich bildende Säure; ein ſicherer Beweis, daſs die Säure dieſes Salzes keine Schwefelſäure iſt. Gepulvertes Salz mit der Hälfte ſeines Gewichts Kohle geglüht, gab Schwefel-Kalk; alſo konnte die neue Säure nichts anders als eine Modification der Schwefelſäure ſeyn. Als ein Strom Sauerſtoffgas durch eine Auflöſung des neuen Salzes getrieben worden war, bildete ſich ein Niederſchlag, der bei der Prüfung ſich als ſchwefelſaurer Kalk ergab; und beim Kochen einer Auflöſung des Salzes mit Salpeterſäure entband ſich Salpetergas und ſetzte ſich ſchwefelſaurer Kalk in ſäulenförmigen Kryſtallen ab. Beide Verſuche beweiſen offenbar, daſs ſich die neue Säure von der Schwefelſäure blos dadurch unterſchied, daſs ſie weniger Sauerſtoff enthielt als ſie.

Der Rückſtand der Aether-Bildung mit kohlenſaurem Baryt auf ähnliche Weiſe behandelt, als mit kohlenſaurem Kalk, gab dieſelben Erſcheinungen, nur daſs ſich nach Zuſetzen von Salpeterſäure zur Auflöſung ein Niederſchlag bildete, ſobald das Kochen anfing, und dieſer ſich nicht kryſtallisirt. Das mit dem Baryt erhaltene Salz war unvollkommen kryſtallisirt, ſchmeckte ſcharf und etwas ſtyptiſch, und löſte ſich in

das 15fache ſeines Gewichts kalten, und in das 8fache heiſsen Waſſers auf. Die durch Kochen des Kalkſalzes mit kohlenſaurem Kali, Natron, Ammoniak entſtehenden Salze, ſind das erſtere bitter, glimmerartig kryſtalliſirt und in 6 Theilen kalten Waſſers auflöslich; das zweite in 4ſeitigen Säulen mit 2 breiteren Flächen kryſtalliſirt und in 2 Th. kalten Waſſers auflöslich; das dritte ein ſehr auflösliches theils in Würfeln, theils in Octaëdern kryſtalliſirendes Salz.

„Es folgt aus dieſer Reihe von Verſuchen,“ ſchlofs Hr. Dabit, „dafs die Schwefelſäure Sauerſtoff verlieren kann, ohne ſich in ſchwefliche Säure zu verwandeln, und dafs ein Theil der zur Bereitung des Aethers angewendeten Schwefelſäure in dieſen Zuſtand verſetzt wird, folglich meine Beſchreibung und Theorie der Erſcheinungen während der Aether-Bildung richtig iſt.

Dieſe Verſuche laſſen zwar noch vieles zu wünſchen übrig, ſind aber ſo merkwürdig, dafs man ſich, wie geſagt, nicht wenig verwundern mufs, dafs man ſie ſo lange unbeachtet laſſen konnte.

Ich komme nun, fährt Hr. Gay-Luſſac fort, zu den Zuſätzen, welche Hr. Sertürner zu denſelben gemacht hat in B. 60 S. 54 (September 1818) der Annalen der Phyſik, wo er behauptet, dafs die Schwefelſäure beim Einwirken auf den Alkohol während der Aether-Bildung *drei* verſchiedne Säuren erzeuge, die er *Acidum prot-, deut-, trit-oenothioticon*, oder erſte, zweite, dritte *Schwefel-Weinſäure* nennt... „Er war weit davon entfernt geblieben, die Wirklichkeit dieſer drei Säuren bewieſen zu haben, und hatte durch das Vage ſeiner Behauptungen denen ein freies Feld gelaſſen,

die denselben Gegenstand wieder aufnehmen und durch genaue Versuche erforschen würden."

Hr. Vogel in München hat in der dortigen Akad. d. Wissensch. am 9 Oct. 1819 „Versuche über die Wirkung der Schwefelsäure auf Weingeist, nebst Prüfung der neuentdeckten Schwefel-Weinsäure" vorgelesen, welche man in Gilbert's Ann. d. Phys. J. 1819 St. 9 S. 81 findet. Er schliefst aus ihnen, dafs in den Sertürnerschen Versuchen eine neue Säure entsteht, welche die gröfste Aehnlichkeit mit der Unter-Schwefelsäure hat, und sich von ihr blos dadurch unterscheidet, dafs sie mit einem flüchtigen Oehle verbunden ist, welches in einer sehr hohen Temperatur entweicht und sich zum Theil zersetzt, indefs die Unter-Schwefelsäure sich in der Hitze in schweflige und in Schwefelsäure verwandelt, ohne Oehl zu geben, und die unter-schwefelsauren Salze sich in der Glühehitze nicht verkohlen. — Sägespähne von Birkenholz, eben so Lavendelöhl, verwandeln Schwefelsäure in eine Säure, die mit Baryt und mit Bleioxyd sehr auflösliche Salze giebt, welche sich in der Analyse in schwefelsaure Salze verwandeln.

Sobald mir die Versuche des Hrn Vogel bekannt geworden sind, habe ich sie, sagt Hr. Gay-Lussac, wiederholt. Ich erhitzte gleiche Theile Schwefelsäure und Alkohol bis sich schweflige Säure zu zeigen anfing, sättigte dann den Rückstand mit Kalk, filtrirte ihn und dampfte die Flüssigkeit ab. Das kleinblättrige Salz, welches sich hierbei absetzte, zersetzte ich mit Baryt in geringem Ueberschufs, und trieb durch die filtrirte Flüssigkeit kohlensaures Gas. Bei 12stündigem Abdampfen erschien nun ein Salz von Perlmutterglanz in kleinen quadratischen Blättchen, bei frei-

willigem Verdunſten aber in ſchönen verſchobnen, 4ſeitigen Prismen, die an den Enden mit 4 auf den Seitenflächen aufſitzenden Flächen zugeſpitzt waren, und ihre ſchöne Durchſichtigkeit an der Luft unverändert behielten, bei der Leslie'ſchen Art des Austrocknens mit der Luftpumpe aber in 24 Stunden verloren. Beim Glühen verloren 100 Theile an der Luft getrocknetes Salz 45,07, dagegen 100 Th. durch Leslie's Verfahren ausgetrocknetes Salz nur 41,5 Theile.

Der reinſte Schwefel-Weinſaure-Baryt (*ſulfovinate de baryte*) iſt in der Hitze ſehr leicht zerſetzbar, und zerſetzt ſich ſelbſt bei langſamen Abdampfen bis zur Trockne. Dabei entſteht ein Gas, das wie ölbildendes Gas brennt, ſchweflige Säure, ſehr wenig Kohlenſäure, Waſſer, ein ätherartiges Oehl, das wie Eſſigäther riecht, (welcher ſich vielleicht gebildet haben mag, doch in der kleinen Menge nicht nachzuweiſen war), und durch ſehr wenig Kohle geſchwärzter ſchwefelſaurer Baryt, der in dem Apparate zurückbleibt, und beim Rothglühn an der Luft in ſehr kurzer Zeit gänzlich entfärbt wird.

Da der ſchwefel-weinſaure Baryt noch nicht zerlegt worden war, und Hr. Vogel ſich mit Darthun der Aehnlichkeit begnügt hatte, welche die Schwefel-Weinſäure mit der Unter-Schwefelſäure hat, ſo intereſſirte es mich zu wiſſen, ob die erſtere, abgeſehn von der Pflanzenmaterie, dieſelbe Zuſammenſetzung als die letztere, und welchen Einfluſs die Pflanzenmaterie auf die Sättigungs-Capacität derſelben habe. Es verloren 100 Gwthle ſchwefel-weinſaurer Baryt, der an der Luft getrocknet worden war, 45,07 Theile, und gaben 54,95 Th. eines ſehr weiſsen und ſehr reinen ſchwefel-

ſauren Baryts. Andre 100 Theile deſſelben Salzes geben mit chlorinſaurem und mit kohlenſaurem Kali calcinirt, in Waſſer aufgelöſt und durch Chlorin-Barium (ſalzſaurem Baryt) niedergeſchlagen, 111,47 Th. ſchwefelſauren Baryt, welches ungefähr das Doppelte von 54,93 Th. iſt. Es ſcheint alſo allerdings die Schwefel-Weinſäure, abgeſehn von der Pflanzenmaterie, gerade ſo als die Unter-Schwefelſäure zuſammengeſetzt, und ihre Sättigungs-Capacität durch Gegenwart dieſer Pflanzenmaterie, welche in ihr dieſelbe Rolle als das Kryſtall-Waſſer zu ſpielen ſcheint, nicht verändert zu ſeyn.

Dennoch giebt die Pflanzenmaterie den ſchwefelweinſauren Salzen ihre eigenthümlichen Eigenſchaften. Das Barytſalz hat eine andre Kryſtalliſation als der unter-ſchwefelſaure Baryt, und indeſs beim Glühen das Gewicht dieſes ſich nur um 29,9 Procent vermindert, verliert jenes dabei 45,07 Procent. Auch die mit den andern Baſen gebildeten Salze beider Säuren ſcheinen verſchieden zu ſeyn, und verdienen die Aufmerkſamkeit der Chemiker. Hr. Dabit war der Meinung es ſey die Pflanzenmaterie blos etwas Zufälliges in den ſchwefel-weinſauren Salzen; da ſie aber in ihnen etwas Weſentliches iſt, ſo reichen ſeine Beweiſe für das Vorhandenſeyn einer Zwiſchenſäure zwiſchen der ſchwefligen und der Schwefel-Säure nicht hin ſie darzuthun. Denn es laſſen ſich dieſer Pflanzenmaterie die von ihm bemerkte Zerſetzung der Salpeterſäure durch den ſchwefel-weinſauren Baryt zuſchreiben, und ſelbſt das Verſchlucken von Sauerſtoff durch dieſes Salz, welches ſich übrigens nicht beſtätigt hat.

Den von andern und von mir gemachten Beob-

achtungen zu Folge gebe ich indeſs zu, daſs die mehrſten vegetabiliſchen und thieriſchen Materien, auf welche concentrirte Schwefelſäure in mäſsiger Temperatur einwirkt ohne daſs ſich dabei Spuren von ſchwefliger Säure zeigen, beim Einwirken von Schwefelſäure auf ſie unter-ſchweflige Säure bilden, welche mit einer (nach Verſchiedenheit des Körpers verſchiedenen) vegetabiliſchen oder thieriſchen Materie verbunden ſind. Soll man aber eben ſo viele verſchiedene Säuren annehmen, als es ſolche verſchiedne mit der unter-ſchwefligen Säure verbundne vegetabiliſche oder thieriſche Theile giebt? Ich glaube, *nein!* Doch es würde zu vorſchnell ſeyn, auf dieſe Meinung jetzt ſchon ein beſonderes Gewicht legen zu wollen.

Die von den HH. Fourcroy und Vauquelin aufgeſtellte Theorie der Aether-Bildung iſt jetzt nicht mehr haltbar. Die Schwefelſäure tritt in der That dem Alkohol Sauerſtoff ab, und das Reſultat der Aetherification ſcheint Aether, unter-ſchweflige Säure und eine Pflanzenmaterie von der Natur der Oehle zu ſeyn, welche die gröſste Analogie mit dem ſüſsen Weinöhle hat. Es bildet ſich in der That eine verhältniſsmäſsig gegen den erzeugten Aether bedeutende Menge unterſchweflige Säure, und das ſüſse Weinöhl nimmt man erſt zugleich mit der ſchwefligen Säure wahr; beide ſind daher ſehr wahrſcheinlich das Reſultat der Zerſetzung der Schwefel-Weinſäure. Dem Alkohol braucht, damit er ſich in Aether verwandle, nur Waſſerſtoff und Sauerſtoff in dem Verhältniſſe der Waſſerbildung entzogen zu werden; da aber die Schwefelſäure ihm wirklich Sauerſtoff abtritt, ſo muſs ſich Kohlenſtoff abſetzen, und ihn findet man in dem ſüſsen Weinöhle wieder.

Dieſe neuen Thatſachen machen es ſehr wahrſcheinlich, daſs in dem Welter'ſchen Bitter und in andern ähnlichen Zuſammenſetzungen die Säure ſich in dem Zuſtande ſalpetriger Säure befindet.

Meine Unterſuchungen ſind noch zu unvollkommen um mehr davon zu ſagen; und ſelbſt dieſes würde ich noch zurückgehalten haben, hätten mich nicht die Arbeiten der Hrn Dabit, Sertürner und Vogel zu dieſer gelegentlichen Mittheilung veranlaſst.

VIII.

Endliche Erlöſung aus dem Tiefſten des tiefen Schachtes;

von

Berg-Commiſſ. Rath F. G. von Busse zu Freiberg.

An Euler's berüchtigter Aufgabe in ſeiner *Mechanica sive motus scientia*, §. 264 u. folgg., — oder, der mehrern Anſchaulichkeit wegen, zuvörderſt an dem einzelnen Falle derſelben, in welchem das *wirkliche* Geſetz der allgemeinen Ziehkraft zwiſchen *entfernten* Himmelskörpern auch innerhalb unſers Erdkörpers noch *gültig* bis zu ſeinem Mittelpunkte *gefordert* wird, — ihre Methode des Bejahten und Verneinten zu prüfen, hatte ich in dieſen Annalen, Jahrg. 1806, B. 23 S. 236, gewiſſe Mathematiker, und namentlich auch den nunmehr verewigten Klügel aufgefordert. Statt ſeiner wurde mir in den Annal. 1807 B. 25 S. 212 von einem andern verdienſtvollen Mathematiker, dem Hrn Prof. Mollweide, der ſich damals auch in *Halle* befand, *erwiedert*, und als Löſung jener Aufgabe eine Formel dargeſtellt, welche allerdings zu Stande gekommen war, ohne irgend einer von den mir eigenthümlichen Lehren über den Gebrauch des algebraiſchen $\mp$ zu bedürfen.

Anfangs wurde von von mir mit meiner Antwort in der Hoffnung gezögert, daſs Hr. Klügel ſelbſt jene Erwiederung für bündig, und jene Formel für eine

ſeiner Methode gemäſs gefundene erklären, oder auch ein anderer von denen Mathematikern, welche meine Lehre vom $\mp$ nicht für die allein ſelig machende anerkennen wollten, irgend ein Siegesgeſchrei über mich ausrufen möchten. Nachher wollte ich die Sache nicht wieder berühren, um jenem verdienſtvollen Mann, der mir bereits ſehr lieb und achtungswerth geworden war, nicht aufs neue unangenehm zu fallen. Jetzt aber werde ich durch den Hrn Prof. Brandes in Breslau an die rückſtändige *Beendigung* erinnert, indem auch dieſer ſcharfſinnige Mathematiker in ſeinem *Lehrbuche der Geſetze des Gleichgewichts* etc. Theil 2 §. 65 f. jene Aufgabe *wiederum vergebens* in Angriff genommen hat.

Da ich, laut *Annalen* Jahrg. 1806 St. 6 S. 239 die ganze Aufgabe Kraft meiner Theorie des $\mp$ kurz und bündig zu löſen weiſs, ſo lagen mir auch ſogleich die ſämmtlichen Schwierigkeiten vor Augen, welche den eben genannten berühmten Mathematiker veranlaſſen konnten, von der ferneren Bearbeitung der Aufgabe abzuſtehn. Was ich zu deren völliger Hebung, und zugleich über Käſtners, L'Huillier's und Anderer mislungene Angriffe ſo eben, während meiner Badekur in Töplitz niedergeſchrieben habe, ſcheint mir für dieſe Annalen zu vielen Raum zu verlangen; daher ich es nach *Brünn* für den *Heſperus* mitnehmen werde.

Für dieſe Annalen aber ſcheinen mir meine Einwendungen gegen die vorhin erwähnte, durch den Hrn Prof. Mollweide mir entgegengeſtellte Formel allerdings zu gehören, und ſeit unſerer näheren, nunmehr auch perſönlich gewordenen Bekanntſchaft iſt ja

zwischen uns beiden solche Zuneigung und gegenseitiges Wohlwollen eingetreten, dass wir nicht zu fürchten haben, über diese wissenschaftliche Discussion abermals in Hitze zu gerathen, obgleich ich mir, der Kürze wegen, erlauben muss, ohne Umschweife mich auszudrücken.

Durch jene Formel wird die Bewegung des Körpers dies- und jenseit des Mittelpunktes allerdings so ausgedrückt, wie sie mit Hülfe einiger bekannten Fallgesetze, der gesunde Menschenverstand ohne besondern Calcul als *schicklich* und *natürlich vermuthen*, auch nach *Annalen* Jahrg. 1806 und 1807 ein Nicolaus Klimm sie in Erfahrung bringen müsste. Eben so würde sicherlich schon Euler, würde auch neuerlicher L'Huillier sie geradezu anerkannt haben, wenn nur nicht *ihr Calcul* etwas anderes ihnen zu glauben auferlegt hätte! Eine *Formel darzustellen*, durch welche Klimm's Erfahrung, wie ich in der Kürze sie nennen will, richtig *ausgedrückt* wird, dieses ist für jeden nicht ganz ungeübten Algebraisten eine so leichte Arbeit, dass *davon* in meiner Aufforderung natürlich nicht die Rede seyn sollte. In jener Erwiederung durch den Hrn Prof. Mollweide wird daher auch ganz natürlich vorausgesetzt, dass die dortige Formel nicht etwa blos der Klimm'schen Erfahrung angepasst, sondern als eine *Auflösung* der Aufgabe aus *den Datis derselben bündig gefolgert* sey; und diese Voraussetzung dürfte, meines Erachtens, durch jede von den drei folgenden Gegen-Erinnerungen einzeln genommen, schon völlig widerlegt seyn.

1. Die dortige Auffindung der Formel hat *petitionem principii* in sich; indem sie als ausgemacht

annimmt, dafs der Körper, welcher dieſſeit des Mittelpunktes, und, um in der Kürze anſchaulich zu ſprechen, von *Europa* her die Entfernung = *a* bis zum Mittelpunkte der Erde durchfallen war, *dann auch nun = a nach Amerika hin jenſeit des Mittelpunktes ſich bewegen müſſe.* Aber! wohin, und wie weit der Körper, nach erreichtem Mittelpunkte ſich *ferner* bewege, dieſes gehört ja weſentlich zu den *geſuchten* Gröſsen der Aufgabe, welche eben *durch den Calcul* ſollen gefunden, nicht aber als Geſchenk demſelben untergelegt werden.

Dieſer Zirkel in der Auflöſung iſt hier um ſo auffallender, wenn man folgendes bedenkt:

Euler glaubte für die Bewegung des Körpers jenſeit des Mittelpunktes, durch ſeinen *unmittelbar dafür angelegten* Calcul entſchieden zu ſehen, dafs ſie *unmöglich* ſey. Vermittelſt ſeines *ſpäteren* Calculs für die elliptiſche Bewegung, glaubte er dann als völlig ausgemacht auch für jene geradlinige Bewegung gefunden zu haben, dafs ſie von dem Mittelpunkte dann *rückgängig* werden müſſe! L'Huillier hatte durch ſeinen Calcul ſogar gefunden, dafs die Bewegung des fallenden Körpers ſchon *vor Erreichung* des Mittelpunktes unmöglich werde, und der Körper ſchon früher als nach Euler *rückgängig*, wiederum nach Europa hinaufſteigen müſſe! Klimm hatte dagegen mir anvertraut, dafs er in dem ſteigern Schachte, von deſſen Tagepunkte in Europa an, völlig bis in den Mittelpunkt der Erde nicht nur gefallen, ſondern auch durch denſelben hindurch, und bis zum jenſeitigen Tagepunkte in Amerika ſich fortbewegt habe. Ich verſicherte dann öffentlich, dafs *mein algebraiſcher Calcul* mit Klimm's

Erfahrung völlig übereinstimmend antworte, forderte namentlich auch Klügel, meinen Nebenbuhler in $+$, auf, durch seine von mir bestrittene Methode ebenfalls jene vernünftige Antwort heraus zu calculiren; und — ein Klügel gab es zu, dafs unter seinen Augen in Halle, so gut als folgendes gedruckt wurde: *da der Körper, wenn er den Mittelpunkt erreicht hat, jenseit desselben sich eben so weit von demselben entfernen mufs, als er diesseits demselben zugefallen ist, so erhalten wir hiermit folgende Formel, welche dem gesunden Menschenverstande Genüge leistet, weil ihr gemäfs der Körper nicht vom Mittelpunkte an rückgängig wird!*

2. Bei der dortigen Verfertigung der Formel wird die *unendlich grosse Geschwindigkeit* im Mittelpunkte, welche doch zur Bestimmung der Intregral-Constante für die Bewegung jenseit des Mittelpunktes wesentlich entscheidend ist, *ganz unberührt* gelassen; welches allein schon hinreichend wäre, den dortigen Schlüssen vorzuwerfen, dafs sie nicht consequent sind, nicht die Bewegung dies- und jenseit des Mittelpunktes als aneinander hängend, und einer einzigen Aufgabe zugehörig behandeln. Ich hatte doch früherhin gegen die eben so fehlgehenden Versuche anderer Mathematiker schon erinnert, dafs man seinen Calcul nicht das eine Mal von Europa her, das andere Mal von Amerika her anlegen müsse.

3. Nachdem für die Bewegung bis zum Mittelpunkte $vdv = \frac{2gb^2 ds}{(a-s)^2}$ richtig angesetzt ist, so wird dann wegen der entgegen gerichteten anziehenden Kraft jenseit des Mittelpunktes, nicht etwa blos

$\psi . dv = -\frac{2g b^2 ds}{(a-s)^2}$ angesetzt (welches wiederum richtig wäre, sondern) „Ferner (heifst es S. 214) wird „hier $s > a$, also mufs $(s-a)^2$ statt $(a-s)^2$ angesetzt „werden; *und zwar, weil es die Natur der Sache so „mit sich bringt, denn die Algebra entscheidet hier„über nichts, da bekanntlich* $(a-s)^2 = (s-a)^2$ *ist.*“ — Hier höre ich gleichsam den verewigten Klügel selbst sprechen. Aber so gut als gar keine Methode in der Anlage seines algebraischen Calculs hat man, wenn man während der Auflösung noch fragen mufs, ob man etwa $(s-a)^2$ gegen $(a-s)^2$ eintauschen müsse, *damit die Formel der Natur der Sache gemäfs sich ergebe!* Denn eine andre Natur der Sache weifs ich hier nicht aufzufinden, welche *für* diese *zweite* Umwendung des $\mp$ sprechen könnte. *Gegen* dieselbe würde vielmehr eine sehr bekannte Natur des $\mp$ zu erinnern haben, dafs durch eine *zweite* Umkehrung desselben die *erste aufgehoben* wird. Wenn Hrn Klügel's Methode eingesteht, dafs sie a priori zwischen $(a-s)^2$ und $(s-a)^2$ hier unentschieden bleibe: so gesteht sie eben damit ein, dafs sie zwischen $\int \frac{ds}{(a-s)^2}$ und $\int \frac{ds}{(s-a)^2}$ nur nach Gründen a posteriori müssen zu wählen suchen. — Eben deshalb aber, weil das letzte Integral die Gegengröfse des ersten ausmacht, ist es ja gewifs, dafs hier *zweimal* umgekehrt wird, und *vermöge einer bündigen Beurtheilung des* $\mp$ ist es ja auch völlig einleuchtend, dafs die dadurch gefundene Formel keinesweges *für die Bewegung von dem Mittelpunkte der Erde nach Amerika hin, sondern*

umgekehrt, für die Bewegung von Amerika aus nach dem Mittelpunkte hin gehört.

In den *Annalen* 1807 B. 25 S. 220 heifst es, dafs man mir ſogar *zwei* Formeln ſtatt *einer* darzuſtellen wiſſe! Es iſt nur allzu wahr, dafs mir *zwei Auflöſungen* für *zwei leichte* Aufgaben, ſtatt *einer Auflöſung* für *eine* ſchwierige Aufgabe eingeliefert ſind. Die beiden leichten Aufgaben ſind I) die Bewegung eines Körpers vom europäiſchen Tagepunkte bis zum Mittelpunkte der Erde, und dann eben ſo II) die Bewegung eines Körpers vom amerikaniſchen Tagepunkte bis zum Mittelpunkte der Erde zu finden. Die *eine* ſchwierige Aufgabe iſt, die Bewegung des Körpers nicht nur bis zum Mittelpunkte hin, ſondern auch von da aus *fernerhin*, während der *darauf folgenden ferneren Zeit*, durch *bündigen Calcul* zu beſtimmen.

Schwierig nämlich iſt dieſe Aufgabe dadurch geworden und geblieben, dafs die erſten und meiſten Mathematiker, Euler, La Place, Couſin, Kaſtner u. ſ. w. (man ſehe *Annalen* a. a. O.) eine wohl begründete Lehre von den entgegen geſetzten Gröſsen zu gebrauchen vermeinten, auch Klügel, nachdem ich deſſen neue Lehre darüber ſehr einleuchtend widerlegt hatte, dann hie und da es drucken liefs, dafs *er ja ſeine Lehre dem Gebrauche jener groſsen Männer gemäfs dargeſtellt habe;* auch in den *Annalen* a. a. O. verſichert wird, die *Hauptſchwierigkeit begreifen* zu wollen, ſey eine *unmögliche Forderung*, ſetze eine *Verwirrung der Begriffe* voraus, und ſey *von mir durch Einmengung der Lehre von den entgegengeſetzten Gröſsen in ein ganz falſches Licht geſtellt!*

Vergebens hatte ich alſo, auch bei dieſer Schwierigkeit, wie bei ſo mancher andern, verſichert, daſs ſie durch einen unrichtigen Gebrauch des Bejahten und Verneinten entſtanden ſey, vergebens ſogar unter einigen dahin gehörigen mir eigenthümlichen Lehren in *Annalen* J. 1806 B. 23 auch *diejenige* mit aufgeführt, durch *deren Betrachtung die ganze Schwierigkeit hier gehoben wird!*

Bündige Auflöſung der ſchwierig geweſenen Aufgabe.

1) Wenn eine *abſolute* Gröſse *neben bejahten* und *verneinten* in Rechnung zu bringen iſt, ſo *muſs* ſie als *bejahte* angeführt und behandelt werden; folglich

2) auch das abſolute arithmetiſche Nichts = o, welches ebenfalls *weder* + *noch* — iſt, (nicht alſo nach Belieben ſowohl für = + o als = — o geachtet werden darf). Wenn aber

3) die o als Gränze *bejahter* Gröſsen zu betrachten iſt, ſo muſs ſie als *ſolche* nothwendig, als = + o behandelt werden, und dagegen

4) eben ſo nothwendig als = — o beachtet werden, wo ſie als Gränze von *verneinten* Gröſsen vorkommt.

Ich kann hier in Töplitz nicht nachſchlagen, wo dieſe Sätze am nächſten bei einander zu finden ſeyen; vermuthe aber, daſs ſie ſämmtlich ſchon in meinen *Neuen Erörterungen über* ∓, Cöthen 1798 ſyſtematiſch erwieſen mit vorkommen. Die beiden letzten gehören mit zu denen, welchen ich hauptſächlich meine *Neue Methode des Gröſsten und Kleinſten* zu verdanken habe. Die drei erſten ſind von den Mathemati-

kern ſchon häufig, aber meiſtens unbemerkt gebraucht, *nicht als nothwendige Folgen der algebraiſchen Maaſsleiter gehörig beachtet worden; daher denn auch der 4te von ihnen verfehlt werden konnte.* Namentlich durch dieſen 4ten Satz wird nun die gewaltige Schwierigkeit, welche ſeit beinahe 100 Jahren ſo viel vergebne Arbeit gekoſtet hat, gänzlich gehoben. Denn

I. es ſey $AC + CB = + a + a$ der Erde Durchmeſſer, und $AP = s$ während t Secunden von einem freien Körper, wegen der in C befindlichen ihn anziehenden Kraft durchlaufen, alſo am Ende der $t$ten Secunde ſeine Geſchwindigkeit $v = \frac{ds}{dt}$, ſo iſt in eben dieſem Zeitpunkte die Beſchleunigungszahl

$$\frac{dv}{2g\,dt} = \mp \left(\frac{a}{a-s}\right)^2 \begin{matrix}\text{dieſſeits}\\ \text{jenſeits}\end{matrix} C \text{ *).}$$

II. Für die Bewegung zwiſchen A und C alſo

$$\frac{v\,dv}{2g} = + \frac{a^2}{(a-s)^2}\,ds, \quad \text{und daher} \quad \frac{vv}{4g} = + \frac{a^2}{a-s} + \text{Conſt.}$$

Im erſten Anfange dieſer Bewegung, für $s = 0$,

*) Daſs $\frac{dv}{2g\,dt}$ nicht beſchleunigende Kraft, oder Beſchleunigung, ſondern der phoronomiſche Ausdruck der Beſchleunigungszahl iſt, findet man gelegentlich in *Theorie der Höll'ſchen Waſſerſäulen-Maſchine* erinnert; daſs man aber in der Algebra *Herrſchaft* behaupten *kann* und *muſs*, *bejahte* und *verneinte Zahlen* zu haben, denke ich in den dahin gehörigen Schriften genügend erwieſen zu haben. Die ängſtlichen Anhänger des veralterten engeren Zahl-Begriffes würden dagegen an das Beſchleunigungsmoment $\frac{dv}{2dt} = \pm g \cdot \left(\frac{a}{a-s}\right)^2$ *ſogleich* ohne *alle Gewiſſensbiſſe* ſich halten. Wahrlich ein kleiner Schritt von der Verdammniſs zur Seeligkeit! *v. B.*

ſoll $v = 0$ ſeyn, wodurch ſich Conſt $= -a$, und demnach die Geſchwindigkeits-Höhe

$\frac{vv}{4g} = + \frac{aa}{a-s} - a$ für die Bewegung zwiſchen *A* und *C*,

und ſomit auch

$= + \frac{aa}{+0} - a$ als die Geſchwindigkeits-Höhe in *C* ergiebt.

III. Für die Bewegung jenſeits *C* haben wir (aus I)

$\frac{vdv}{2g} = - \frac{a^2}{(a-s)^2} ds$, folglich $\frac{vv}{4g} = - \frac{aa}{a-s} +$ Conſt.

Da nun im *Anfange dieſer* Bewegung die Geſchwindigkeits-Höhe eben diejenige $+ \frac{aa}{+0} - a$ ſeyn muſs, welche am *Ende* der *vorigen* Bewegung eingetreten war; das $s = a$ aber für den *Anfang dieſer* Bewegung das *erſte* von *denen* $AP = s$ iſt, welche *gröſser* als $AC = a$ werdend ſind: ſo iſt das $a - s = a - a$ *hier* $= -0$ (Satz 4), und ſo haben wir am Anfange *dieſer* Bewegung $+ \frac{aa}{+0} - a = - \frac{aa}{-0} +$ Conſt., alſo Conſt. $= -a$, und demnach $\frac{vv}{4g} = - \frac{aa}{a-s} - a$ für die Bewegung jenſeits *C*.

Hiermit iſt nun die ſchwierige Aufgabe ſchon gelöſt, indem wir die ſehr vernünftigen Ausſprüche des Calculs erhalten haben, daſs *während derjenigen Secunden t*, da ſich der Körper zwiſchen *A* und *C* bewegt, die Geſchwindigkeits-Höhen

$$\frac{vv}{4g} = \frac{aa}{a-s} - a \text{ ſind,}$$

und dagegen $= \frac{aa}{s-a} - a$ ſeyn müſſen, wenn der Körper jenſeits *C* ſich bewegt.

Durch dieſe *calculatoriſche bündige* Auflöſung liegt es nunmehr vor Augen, daſs die Fallbrücke, weshalb die Mathematiker ſeit mehr 10 Jahren über den Mittelpunkt der Erde nicht hinaus kommen konnten, durch eine gehörige Unterſcheidung zwiſchen dem ∓ 0 als Gränze $\begin{matrix}\text{bejahter}\\\text{verneinter}\end{matrix}$ Gröſsen, $a-s$, $\begin{matrix}\text{dieſſeits}\\\text{jenſeits}\end{matrix}$ C, mit völliger Sicherheit begangen wird.

Allerdings bin ich auch ſo vorſichtig geweſen, für die Geſchwindigkeits-Höhe im Mittelpunkte neben ihrem unendlichen Gliede $a \cdot \frac{a}{0} = a \cdot \infty$ auch ihr endliches Glied $-a$ beizubehalten. Ich wenigſtens habe dieſe und manche andere Vorſicht, ohne welche namentlich auch die Integral-Conſtanten uns manche Noth machen, ſicherlich meinen zuverläſſigen Syſtemen im Gebrauche des $\mp$ mit zu verdanken; denn bis zum letzten Quinquennio des vorigen Jahrhunderts hin gieng es mir damit, wie es andern Mathematikern auch in dem gegenwärtigen Jahrhundert noch ergeht, welche die Schwierigkeit am *unrechten Orte* vermuthen, und am Ende ſich damit beruhigen, daſs man nun einmal bei dem Uebergange zwiſchen endlichen und unendlichen Gröſsen mancherlei Unbegreiflichkeiten verſchlucken müſſe. So darf ich ſprechen, weil ich ja dergleichen mehrere in meinen Schriften aufgedeckt und vermöge meiner Theorie des Bejahten und Verneinten ſie fortgeſchafft habe.

Vermöge dieſer Theorie kann dann auch für die obige Aufgabe es bündig nachgewieſen werden: durch die einzige Annahme für die Anlegung des algebraiſchen Calculs, welche den Erd-Durchmeſſer $AC+CB$

$= +a + a$ und den von A aus durchlaufenen Weg $AP = +s$ gesetzt hat, ist es gewiss und nothwendig, dass

1. die *bejahte* Geschwindigkeit $v = +2\sqrt{g}\sqrt{\left(\frac{aa}{a-s} - a\right)}$ für die erste, dritte, fünfte etc. Bewegung zwischen A u. C.

2. die *bejahte* Geschwindigk. $v = +2\sqrt{g}\sqrt{\left(-\frac{aa}{a-s} - a\right)}$ für die erste, dritte, fünfte etc. Bewegung zwischen C u. B.

3. die *verneinte* Geschwind. $v = -2\sqrt{g}\sqrt{\left(-\frac{aa}{a-s} - a\right)}$ für die zweite, vierte, sechste etc. Bewegung zwischen B und C, und

4. die *verneinte* Geschwindigk. $v = -2\sqrt{g}\sqrt{\left(\frac{aa}{a-s} - a\right)}$ für die zweite, vierte, sechste etc. Bewegung zwischen C und A gehört.

Aber! mehrere Lehrbücher auch des jetzigen Jahrhunderts könnte ich nun aufführen, durch welche man veranlasst seyn müsste, diese bejahten und verneinten Geschwindigkeits-Maasse als entgegengesetzt *gelegene* Linien aufzusuchen! Schlechterdings durch entgegengesetzte *Richtungen* muss das algebraische $\mp$ für die Theorie construirt werden, wenn man nicht den ungereimtesten Folgerungen ausgesetzt seyn will. Möchten diejenigen, welche Lehrbücher drucken lassen, wenigstens die *ersten Gründe* eines haltbaren Systems, wie ich in der *zweiten* Auflage meines *ersten Unterrichts in der algebraischen Auflösung arithmetischer und geometrischer Aufgaben* sie mitzutheilen gesucht habe, der Beachtung werth halten. Selbst auch in einem der empfehlungswürdigsten unter den neuesten Lehrbüchern, vom Hrn Prof. Zimmermann in Berlin, werden die Lehrlinge hierin fehl geleitet.

Geschrieben zu Töplitz im J. 1820.

Nachschrift
des
Hrn. Prof. Mollweide in Leipzig.

Hr. Berg-Commiſſions-Rath von Buſſe hat gewünſcht, und der würdige Herausgeber dieſer Annalen mir erlaubt, dem vorſtehenden Aufſatze einige Bemerkungen beizufügen. Ich benutze diese Erlaubniſs nur in ſo fern, als ich dadurch alle weiteren Erörterungen von meiner Seite überflüſſig zu machen hoffe.

Hr. Commiſſions-Rath von Buſſe wirft meiner vor nunmehr funfzehn Jahren auf ſeine Aufforderung bekannt gemachten Auflöſung des in Frage ſtehenden Problems vor, daſs in ihr die Bewegung des Körpers jenſeits des Mittelpunktes der Anziehung nicht als von dieſem Mittelpunkte, ſondern als von dem jenſeitigen Endpunkte anhebend betrachtet werde, und zwar weil ich in der Differenzial-Gleichung für dieſe Bewegung

$$vdv = -\frac{2gb^2ds}{(a-s)^2}$$

$(s-a)^2$ ſtatt $(a-s)^2$ geſetzt habe. Allein für die Integration iſt es ganz gleichgültig, ob man in der vorigen Gleichung $(s-a)^2$ oder $(a-s)^2$ ſchreibt, (die Behauptung, daſs dieſe Vertauſchung nöthig ſey, laſſe ich jetzt gern fallen), und Hrn von Buſſes Gleichung

$$\frac{vdv}{2g} = -\left(\frac{a}{a-s}\right)^2 ds$$

iſt ja keine andere als die obige, b darin $= a$ gemacht. Ich ſehe daher nicht, wie Hr. von Buſſe das Integral $\int \frac{ds}{(s-a)^2}$ die Gegengröſse, wenn unter dieſem Ausdruck das Entgegengeſetzte einer Gröſse zu verſtehen iſt, von $\int \frac{ds}{(a-s)^2}$ nennen kann, da jenes Inte-

gral $-\frac{v}{s-a}$ + Conſt., dieſes $\frac{v}{a-s}$ + Conſt. iſt, welches doch wohl mit jenem, wenn die Conſtanten beidemal auf einerlei Art beſtimmt werden, auf eins hinauskommt.

Hr. von Buſſe giebt mir ferner *petitionem principii* Schuld, indem meine Auflöſung ſchon als ausgemacht vorausſetze, daſs der Körper ſich jenſeits des Mittelpunktes fort bewegen werde bis er wieder in die anfängliche Entfernung vom Mittelpunkte $= a$ gekommen ſey. Wir wollen ſehen, ob Hrn von Buſſe's Auflöſung von einer ſolchen *petitio principii*, wenn man es ſo nennen will, frei ſey.

In ſeiner Rechnung für die Bewegung jenſeits des Mittelpunktes beſtimmt Hr. v. Buſſe die Conſtans dadurch, daſs er die Höhe, welche der Geſchwindigkeit zugehört, womit der Körper im Mittelpunkte anlangt, aus der Formel für die dieſſeitige Bewegung $= + \frac{aa}{+0} - a$, die Höhe aber, welche der Geſchwindigkeit entſpricht, womit der Körper den Mittelpunkt verläſst, nach einer ihm eigenthümlichen Behauptung über die Behandlung der o, aus der Formel für die jenſeitige Bewegung $= -\frac{aa}{-0}$ + Conſt. macht, und ſonach, weil jene Höhe dieſer gleich ſeyn muſs, Conſt. $= -a$ findet.

Allein hier behandelt Hr. v. Buſſe offenbar die o nicht als Null, ſondern als eine wirkliche Gröſse, und die Vorausſetzung, wodurch die Conſtans beſtimmt wird, iſt eigentlich, daſs in gleichen, wenn auch unendlich kleinen Entfernungen zu beiden Seiten des Mittelpunkts, die Geſchwindigkeit des Körpers gleich

groſs ſey. Um ſich hiervon zu überzeugen, darf man nur in II. bei Hrn v. B. $s = a - \omega$ ſetzen, ſo wird $\frac{vv}{4g} = \frac{aa}{\omega} - a$. Aus III. hingegen iſt, $s = a + \omega$ gemacht, $\frac{vv}{4g} = -\frac{aa}{-\omega} + \text{Conſt.}$, alſo, das erſte $\frac{vv}{4g}$ dem zweiten gleich geſetzt, Conſt. $= -a$. Dieſes iſt eigentlich die Rechnung, welche Hr. v. Buſſe geführt hat, wobei ω jeden beliebigen Werth $< a$ auſser o haben kann. Denn wird $\omega = o$ gemacht, ſo folgt $\infty = \infty + \text{Conſt.}$, alſo Conſt $= \frac{o}{o}$. Hr. von Buſſe ſagt ſelbſt, daſs er ſo vorſichtig geweſen ſey, für die Geſchwindigkeits-Höhe im Mittelpunkte neben ihrem unendlichen Gliede $a \cdot \frac{a}{o} = a \cdot \infty$ auch ihr endliches Glied $-a$ beizubehalten. Allein, wodurch die Beibehaltung dieſes Gliedes bedingt ſey, erfahren wir nicht. Vermuthlich doch wohl, um Hrn v. Buſſe's eigenen Ausdruck zu gebrauchen, durch die vertrauliche Eröffnung des Küſters Klimm? Aber wie, wenn eine ſolche vertrauliche Eröffnung fehlt, wie bei Aufgaben der reinen Analyſis? Hr. v. Buſſe würde ſich um das mathematiſche Publikum verdient gemacht haben, wenn er an ein Paar ſolchen Aufgaben das ihm eigenthümliche Verfahren die Integral-Conſtanten zu beſtimmen, bewährt hätte. Vielleicht hätten wir dann nicht nöthig, zur Beſtimmung der Conſtans bei den Integral-Logarithmen, oder $\int \frac{dx}{\log x}$, Umwege zu nehmen *).

*) Schon Vega hat übrigens in einer Wien 1800 einzeln gedruckten Abhandlung, die Conſtante für die jenſeitige Bewegung auf dieſelbe Art wie H. v. B. zu beſtimmen geſucht. *M.*

IX.

Ueber den Eiſen-Reſin;

von

August Breithaupt in Freiberg.

Herr Rivero aus Peru hat über den *Eiſen-Reſin*, einer neuen Species des Mineralreichs, welche ich mineralogiſch zuerſt beſtimmt habe, einen Aufſatz bekannt gemacht *), der eine Reihe von Unrichtigkeiten und ein kleines Plagiat enthält, und mich veranlaſst, darüber folgende Erörterungen bekannt zu machen.

Der *Eiſen-Reſin* iſt zuerſt von dem Hrn Sack, Königl. Preuſs. Berg-Eleven, in der Braunkohle von Groſs-Almerode in Heſſen entdeckt worden; iſt hier aber ſo undeutlich, nur aus höchſt zarten haarförmigen Kryſtallen beſtehend, daſs das Gebilde zu einer mineralogiſchen Charakteriſtik zu unvollkommen war. Hr. Sack analyſirte dieſe Abänderung in einem Lehrkurſe der analytiſchen Chemie bei Hrn Bg. Comm. Rath Lampadius, und glaubte zu finden, daſs ſie *honigſteinſaures Eiſen* ſey. In meiner bald darauf erſcheinenden „Charakteriſtik des Mineral-Syſtems“ fügte ich S. 75 eine unzulängliche Beſchreibung des damals *Faſer-Reſin* benannten Minerals bei.

*) *Note ſur une Combinaiſon de l'acide oxalique avec le fer, trouvé à Kolowſerux près Belin en Bohème*, par M. Mariano de Rivero, in den Annales de Chimie et de Phyſique, t. 18. Octobre 1821.

Späterhin fand ich unter den Foſſilien der Biliner Gegend, nämlich in der feſten Moorkohle von *Kolo-ſeruk*, daſſelbe Mineral etwas ausgezeichneter, und übergab es unſerm Chemiker, mit der Bemerkung, daſs dieſes Böhmiſche Foſſil denſelben Gehalt als das Almeroder haben dürfte, welches die Analyſe beſtätigte.

Ich erinnerte mich nun an ein Mineral, das ich ſchon vor längerer Zeit zu problematiſchen Dingen gelegt hatte, und das, obwohl feinkörnig blättrig, doch dem faſerigen und dichten *Eiſen-Reſin* ähnlich war. Es ergab ſich in der That als ſolches bei genauer Prüfung der Merkmale; woher aber dieſe dritte Abänderung ſey vermochte ich nicht anzugeben, obgleich anhängende Schwarzkohle beweiſt, daſs ſie ebenfalls in einem Steinkohlen-Gebirge vorgekommen iſt.

So weit kannte ich dieſes merkwürdige Mineral, als Hr. Rivero mit den von mir neu beſtimmten Mineral-Species bekannt zu werden wünſchte. Ich zeigte ihm den *Eiſen-Reſin* in den verſchiedenen Abänderungen, machte ihn mit der Charakteriſtik und der Geſchichte deſſelben bekannt, gab ihm eine Partie von dem böhmiſchen mit einer Etiquette für Hrn Hauy und für ihn, und fügte ein Exemplar meiner erwähnten Schrift bei. Der Aufſatz, welchen Hr. Rivero hierauf bekannt gemacht hat, enthält mehrere Unrichtigkeiten. Meiner deutlichen Handſchrift ungeachtet iſt 1) der Fundort Koloſeruk bei Bilin, in *Kolowſeruk bei Belin* verändert; 2) die Matrix iſt kein *lignite friable*, ſondern eine *feſte* Moorkohle; 3) Hr. Rivero ſagt, daſs ich das Mineral eiſen-reſin, (ſoll heiſsen *Eiſen-Reſin*) oder *Mellate de fer* benannt habe, *à cauſe ſeulement de ſa couleur jaune et de l'analogie*

de ſon giſſement avec le mellite, indeſs ich doch nur anführte, daſs es honigſteinſaures Eiſen *enthalten ſolle*, und mit einem ? und durch () die Unzuverläſſigkeit dieſer Angaben andeutete; 4) *car il n'en a pas donné l'analyſe ni les caractères mineralogiques*, fährt Hr. Rivero fort. So richtig der erſte Theil dieſes Satzes iſt, ſo völlig unwahr iſt der zweite. Er läſst nun 5) eine kurze mineralogiſche Beſchreibung folgen, und dieſe iſt, merkwürdig genug, eine ziemlich wörtliche Ueberſetzung meiner durch den Druck bekannten, und giebt ſich ins beſondere auch dadurch als von der meinigen entnommen zu erkennen, daſs er das ſpezifiſche Gewicht = 1,3 angiebt, gerade ſo wie es durch einen Druckfehler in meiner Charakteriſtik ſteht, indeſs es heiſsen ſollte = 2,13. Ich überlaſſe das Urtheil über dieſes Benehmen des Hrn Rivero andern, und verſichere nur noch, daſs ſein Aufenthalt hier, ihn wohl gegen mich, mich aber in keiner Art gegen ihn verpflichtet hat.

Um die chemiſche Kenntniſs dieſes Minerals hat Hr. Rivero ein nicht ſtreitig zu machendes Verdienſt. Er hat nämlich gefunden, daſs es nicht aus honigſteinſaurem, ſondern aus *ſauerkleeſaurem Eiſen* beſteht, eine in der That höchſt merkwürdige Erfahrung, einzig in der Art, daſs ſie uns in dem Gebiete des Mineralreichs eine noch unveränderte Pflanzenſäure zeigt. Wie leicht aber die Honigſteinſäure mit der Sauerkleeſäure verwechſelt werden kann, iſt dem Chemiker bekannt, und da man die letztere noch gar nicht im Gebiete des Mineralreichs kannte, ſo iſt jene Verwechſelung bei Unterſuchung eines *Foſſils* höchſt verzeihlich. Er giebt an, daſs es beſtehe aus

Eiſen-Protoxyd 53,86
und Sauerkleeſäure 46,14 *).

Hr. Rivero ſchlieſst mit den Worten:

Comme le nom ſous lequel M. Breithaupt a déſigné cette ſubſtance donne une fauſſe idée de la compoſition, je propoſe de lui donner le nom de *Humboldtine*, en honneur de ce ſavant celebre, qui a ſu decrire ſi bon l'Amerique, ma patrie.

Hierdurch wird erſt der Grund ſeines Verfahrens offenbar, nämlich um ſcheinbar das Recht zu haben, einen neuen Namen zu bilden, der über die Zuſammenſetzung doch wahrlich gar keine Idee giebt. Hrn von Humboldt's unſterblicher Name bedarf nicht der kleinlichen Uebertragung auf ein Foſſil, das mit dieſem groſsen Naturforſcher in gar keiner Beziehung ſteht.

Warum ich den Namen *Eiſen-Reſin* gewählt habe, hat folgenden Grund: Der mineralogiſche Klaſſifikator, welcher, natürlichen Kennzeichen und Verwandtſchaften Gehör gebend, Honigſtein, Bernſtein, Schwefel etc. als brennliche Mineralien zuſammen

*) Der Eiſen-Reſin hat hiernach, bemerkt Hr. Rivero, dieſelbe Zuſammenſetzung als das baſiſche ſauerkleeſaure Eiſen der Laboratorien; ſolches, im *lignite friable* zu finden, habe aber nichts Auffallendes, da dieſer *lignite* von Kräutern (*plantes herbacées*) herzurühren ſcheine, in welchen (nicht aber in den holzigen Pflanzen) Sauerkleeſäure vorkomme, und ſo auch Eiſen. Daſs der Thon der Lignit-Formation keine Spur von Kalk enthalte, wie Berthier gefunden hat, werde hierdurch beſtätigt, denn ſonſt würde ſauerkleeſaurer Kalk Statt ſauerkleeſauren Eiſens gegenwärtig ſeyn. — Der Eiſen-Reſin iſt unauflöslich in kochendem Waſſer und in Alkohol; Säuren löſen ihn auf und die Alkalien zerſetzen ihn ſchnell. Flüſſiges Ammoniak läſst dabei erſtes Eiſenoxyd als Rückſtand, und die Auflöſung giebt, nachdem ſich alles Eiſenoxyd daraus abgeſetzt hat, beim Abdampfen kleine 4ſeitige, bitter ſchmeckende Kryſtalle ſauerkleeſauren Ammoniaks. Sie röthet die Auflöſung des grünen Vitriols und giebt mit ihm in 24 Stunden einen hell gelben Niederſchlag, fällt aber eine Alaun-Auflöſung nicht, wie das die Honigſteinſäure thut, die hierdurch, nach Hrn Vauquelin ſich charakteriſirt. *Gilb.*

ſtellt, muſs auch den *Eiſen-Reſin* dahin ſtellen, der wenigſtens ein noch mehr unverbrennlicher Körper als der Honigſtein iſt, und Reſin bezeichnet ein Harz, ein Brenz, *Eiſen-Reſin* alſo ein eiſenhaltiges Harz oder Brenz, ſo wie man den *Honigſtein* einen Thon-Reſin nennen könnte, wenn es eines neuen Namens für ihn bedürfte.

Endlich bemerke ich noch, daſs ein anderer Chemiker, Hr. Bergmeiſter Nordenſkiöld, auch Schwefel darin aufgefunden hat, und leicht dürfte dieſer Gehalt ein weſentlicher ſeyn.

Zum Schluſſe gebe ich die *Charakteriſtik*, wie ſie in der jetzt gedruckt werdenden zweiten Auflage meines Mineral-Syſtems enthalten iſt:

Eiſen-Reſin.

Schimmernd bis matt.

Farbe, gelb. Strich, gelb, meiſt ſehr blaſs.

Derb, in Platten (auf Klüften von Steinkohle) *eingeſprengt*, auch *haarförmige Kryſtalle. Faſerig* bis dicht *uneben* und *faſt erdig*; auch *kryſtalliniſch fehr feinkörnig.*

Härte 2, bis 2,5 (d. i. Gipshärte bis Mittel zwiſchen Gips und Glimmer.)

Gewicht 2,1 bis 2,2.

Arten.

a) *Faſriger* und

b) *Dichter* Eiſen-Reſin.

Er iſt erwärmt und iſolirt, harzelektriſch.

Der Verwitterung iſt er ſehr leicht unterworfen.

Nachſchrift. Bei weiterer Nachforſchung über das Vorkommen des Eiſen-Reſins finde ich ſo eben auf den Klüften einiger Schieferkohle von Potſchappel, unweit Dresden, einen *gelben Anflug*, der ebenfalls jener Species anzugehören ſcheint. Es iſt derſelbe wenigſtens nicht, wie mancher ihm ſehr gleichende, eine Art Eiſenvitriol oder Bergbutter, da der ſalzige Geſchmack fehlt. Hr. B.C.Rath Lampadius will die Güte haben, dieſen Anflug chemiſch zu prüfen.

Freiberg im Januar 1822.

X.

Noch Einiges von dem gediegnen Kupfer und dem Kupferschiefer in Connecticut;

und

Vorkommen gediegnen Kupfers bei der Insel Helgoland.

1.

Folgendes ist die Notiz, welche in Professor Silliman's Zeitschrift, Jahrg. 1819, von einer 6 Pfund schweren Niere gediegnen Kupfers steht, die man drittehalb deutsche Meilen von New-Haven gefunden hat (S. oben S. 353). „Vor kurzem ist, wie schon in Cleaveland's Mineralogie angeführt wird, ½ engl. Meile westlich von der Hartforder Zollstrasse, der Stadt Wallingford gegenüber, 12 engl. Meilen von New-Haven, beim Graben zur Ausbesserung des Weges eine Masse gediegnes Kupfer aufgefunden worden, welche ungefähr 6 Pfund wiegt. Die Gegend gehört zu der Flötz-Trapp-Formation, und die Gebirgsart ist hier ins besondere Werner's alter rother Sandstein, welcher hier die Ebnen einnimmt, und unter dem Trapp fortläuft. Der Klumpen besteht aus feinem gediegnen Kupfer, und hat an der Oberfläche Rudimente grosser octaëdrischer Krystalle gediegnen Kupfers; die Oberfläche ist mehr oder minder mit grünem kohlensaurem Kupfer und mit rubin-rothem Oxyde incrustirt, welches mit dem Kornwallíser viel Aehnliches hat. Das rubinrothe Oxyd ist besonders in den Höhlungen des Stük-

kes sehr merklich. Da man es nur 3 bis 4 engl. Meilen von dem Orte entfernt gefunden hat, wo die in Bruce's *journal* Vol. I p. 149 beschriebne 90 Pfund schwere Masse gediegnen Kupfers mehrere Jahre zuvor aufgefunden worden war, und da man weifs, dafs Kupfer an mehreren Orten in diesen Hügeln vorkömmt, so verdient die Sache Beachtung."

2.

Schreiben des Hrn Dr. F. Hoffmann, an den Professor Gilbert.

Berlin den 6 Mai 1822.

Die Bemerkungen über das Vorkommen von gediegnen Kupfer und das Auffinden unserer thüringischen Kupfer-Schiefer-Formation in Nord-Amerika, welche ich Ihrer gütigen Mittheilung verdanke, sind mir höchst interessant gewesen. Durch unzweideutige Beobachtungen nachzuweisen, wie weit sich in den neu-entdeckten Gebirgs-Verhältnissen Uebereinstimmungen mit den zuvor bekannten verfolgen lassen, auf deren Kenntnifs die Mehrzahl unserer wissenschaftlichen Vorstellungen von ihnen beruht, ist gewifs zu einer Zeit, in welcher geognostische Forschungen sich so schnell über ein grofses Gebiet ausgedehnt haben, ganz besonders fruchtbringend. Mögen wir auf der einen Seite, bei der Uebersicht vieler neuern Erfahrungen die Neigung zu dem Glauben rechtfertigen können, dafs es (wenigstens für die jüngeren Gebirgsarten) grofse gesonderte Bezirke gebe, deren geognostische Verhältnisse sich durch eine eigenthümliche Anordnung auszeichnen;

ſo ſcheinen doch Bemerkungen wie die vorliegenden einen auffallenden Beweis vom Gegentheile zu liefern, und uns zur Annahme gleichzeitiger Bildung identiſcher Gebirgsarten in ſolchen Entfernungen auf der Erd-Oberfläche zu nöthigen, welche keinen Maaſsſtab für die Gränzen ihrer Möglichkeit zulaſſen. Indem wir es ſchon der Bewunderung werth halten müſſen zu ſehen, wie ein ſo unbedeutendes Zwiſchenlager als der bituminöſe Mergelſchiefer mit ſeinen nächſten Begleitern, ſich durch groſse Strecken unſers Vaterlandes mit ungetrübtem Charakter verbreitet, (ein Verhältniſs, von welchem ſich ſchwer ein gleichartiges Beiſpiel irgendwo möchte nachweiſen laſſen,) durften wir um ſo weniger eine Wiederholung dieſes Vorkommens in andern Erd-Gegenden erwarten, als ſelbſt in unſern Gegenden das Wegfallen deſſelben für bedeutende Erſtreckungen gewiſs iſt. Denn ſchon am Nord-Rande des Thüringer Waldes ſcheint dieſer Fall einzutreten, und im Ueber-Rheiniſchen Gebirge, ſüdwärts der Nahe und Moſel, iſt er unzweifelhaft herrſchend.

Daſs der von Hrn Silliman beſchriebne Schiefer ſich im rothen Sandſtein eingelagert zu finden ſcheint, widerſtreitet ſeiner Analogie mit den Thüringer gleichen Gebirgsarten auf keine Weiſe. Abgeſehn davon, daſs es etwas ſehr Gewöhnliches iſt Geſteine von ſo nahe gleichem Alter in der Nähe ihrer Gränzen mit einander wechſelnd zu treffen, iſt hier noch beſonders zu bemerken, daſs Freieslehen in ſeiner trefflichen Arbeit (IV, 147) eine eigne Art des Schiefers mit der Benennung *Kohlenſchiefer* unterſcheidet, welcher dieſe Lagerungs-Verhältniſſe charakteriſtiſch ſind. Das Koh-

lenſchiefer-Flötz von *Goldlauter*, am Süd-Abhange des Thüringer Waldes, deſſen auch Heim (V, 252) gedenkt, enthält die Fiſche des Kupfer-Schiefers, und gleich der amerikaniſchen Gebirgsart Kräuter-Abdrücke; Kupfererz-Gehalt hat es mehrfach zum Gegenſtande des Bergbaues gemacht, und ſeine geognoſtiſchen Verhältniſſe ſind daher mit Sicherheit bekannt. Noch viele Beiſpiele von analogen Erſcheinungen am Thüringer Walde ſind dort zuſammengeſtellt. Eben ſo iſt es auch aus den Nachrichten über die Queckſilber-Lagerſtätte der Rheinpfalz bekannt, daſs die Schiefer, welche dort mit Fiſch-Abdrücken vorkommen, Lager im Rothliegenden bilden, und es ſcheint das ſo ganz gleiche Vorkommen in Amerika noch um ſo bemerkenswerther, je untergeordneter die ihnen entſprechende Gebirgsart ſich in Europa verhält. . . .

Mit Vergnügen erfülle ich Ihren *Wunſch*, dem hier angezeigten Vorkommen des gediegnen Kupfers noch eine Notiz über Auffindung deſſelben Metalls in unſerer Nähe, für Ihre ſchätzbaren Annalen hinzuzufügen. Ein kurzer Aufenthalt auf der *Inſel Helgoland*, welche dem Naturforſcher ſo mannigfaches Intereſſe darbietet, giebt mir dazu Veranlaſſung. Der einzeln aus dem offnen Meere vorragende Felſen-Splitter, welcher jetzt allein dieſe merkwürdige Inſel bildet, beſteht aus einer Gebirgsart, die ich mit dem bunten Sandſteine Werner's für identiſch zu halten geneigt bin *). Sehr zerklüftete Schichten eines kirſch-

*) Die näheren Gründe meiner Deutung habe ich einer ausführlichern Beſchreibung der naturhiſtoriſchen Beſchaffenheit von Helgoland vorbehalten, mit deren Bearbeitung ich gegenwärtig beſchäftigt bin. *Hoffm.*

rothen Schiefer-Mergels wechseln hier mit einzelnen Lagen eines lockern Sandsteins, die unter geringer Neigung (10 bis 12°) gegen O einschiessen. In ihrer Streichungs-Linie befinden sich unter dem Meeresspiegel eine Menge isolirter Klippen, die aus der stets fortwährenden Zerstörung des Landes hervorgingen, und allen Anzeigen nach aus derselben Gebirgsart bestehn. Eine von diesen, welche in N der Insel etwa ¼ Stunde von ihr entfernt liegt, ist unter dem Namen der *Kupfer-Klippe* bekannt. Man zieht von ihr nicht selten lose Stücke gediegnen Kupfers durch Zufall mit Netzen herauf; ich selbst erhielt davon zwei Exemplare. Das grössere der beiden Stücke, welches sich auf dem hies. königl. Mineralien-Kabinet befindet, hat die Form eines flach gerundeten Geschiebes; der grösste Längen-Durchmesser beträgt nahe 3″, das Gewicht 12 Unzen und 1 Drachme. Der grösste Theil der Masse ist nahe tombackfarbiges *gediegnes Kupfer*, das sich in Platten von verworren-grobkörnigem Gewebe mit Neigung zur krystallinischen Structur absondert; diese Platten umschliessen Trümmer von sehr schön metallisch glänzendem, *feinkörnigem Rothkupfererz*, und sind besonders auf der Oberfläche des Ganzen mit einer Decke von *dichtem Kupfergrün* überkleidet, das dem sibirischen Kiesel-Malachit an Schönheit der Farbe und Durchscheinenheit nicht nachsteht.

Unter allen gewöhnlichen Verhältnissen ist der Fundort dieser ausgezeichneten Mineralien vom Meere bedeckt, nur höchst selten ragt er unter günstigen Umständen, (wenn lange anhaltender Ostwind die Höhe der Fluth vermindert, und ein scharfer Frost den Wasserspiegel mit Eis belegt), frei in die Luft hinaus.

Nach unzweideutigen Aussagen der Helgolander sieht man alsdann das Kupfer in beträchtlicher Menge in der rothen Gebirgsart festsitzen; zwei Fischer hatten den Vorsatz, bei einer solchen zuweilen in Jahren nicht eintretenden Gelegenheit ihr Glück mit Brech-Instrumenten zu versuchen. Folgende Beobachtung, welche sich mir darbot, spricht für die Richtigkeit dieser Aussagen. An der West-Küste der Insel, an welcher die Schichten-Köpfe des rothen Gesteins in einer steilen, vielfach zerrissenen Wand sich emporrichten, fand ich das Ausgehende einer 3″ bis 4″ mächtigen grauen Sandstein-Schicht, welche in einer Höhe von etwa 8′ über den Meeresspiegel streichend, so weit ich sie verfolgen konnte von Rothkupfererz und Malachit überall mehr oder minder imprägnirt erschien. Besonders hatte sich der letztere auf Klüften in feinen Trümmern ausgeschieden, die indess stets mit dem Sandstein innig verbunden waren. Eine besonders reine Masse davon traf ich, als eine Haut mit traubiger Oberfläche kleine Höhlen im rothen Mergel auskleidend, in einem von der obern Kante ins Meer herabgestürzten Felsstück, an der nordlichen Spitze der Insel, welche Spitze scharf und an ihrem Fusse durchbrochen ins Meer hinausläuft. *Sehr* verrundete Sandstein-Geschiebe, welche Rothkupfererz, Ziegelerz oder Malachit enthalten, werden häufig am Strande des Landungsplatzes zerstreut gefunden, während das schwere gediegne Metall auf dem Grunde des Meeres zurückbleibt.

Diese Erscheinungen setzen eine bedeutende Verbreitung des Kupfergehalts in der umgebenden Gebirgsart voraus, und sind um so auffallender, je seltner sie unter gleichen Verhältnissen wiederkehren. In dem ganzen mittel-deutschen Flötzgebirge ist kein ähnlicher Fall bekannt, und nur in der Gegend von *Saarlouis*, *Bergzabern* und an der *Kyll* finden sich Kupfererze im bunten Sandstein, welche sich vielleicht den erwähnten einigermaafsen an die Seite stellen lassen.

MacCulloch, welcher durch Hrn Dickinson Bruchstücke von Helgolander Gebirgsarten erhielt, gedenkt auch des gediegnen Kupfers darunter, in einer flüchtigen Notiz in den *Transactions of the geolog. society* (I. 322); ältere Nachrichten über Helgoland schweigen davon. *Fr. Hoffmann.*

Tag	BARO 8 Morg. p. Lin	12 p.	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT Zahl der Tage.
1	341. 11	46	O. S 2	ssw 2	sch. Nbl Mg. Abr. wd	ht.	heiter 5
2	38 84	5	NW 3.	NW 2	sch. Abr. wndg	vr.	schön 7
3	40 61	4	W. SO 2	SO 1	vr. Nbl	ht.	verm. 11
4	39 24	5	O. SO 1	SO 1	ht. Nbl Dt Höhr Ab	ht.	trüb 8
5	36 61	5	S. SW 3	ssw 3	ht. Nbl Mg. Abr. wd	ht. wndg	Nbl 7
6	34 69	5	ssw. SW 4	SW 4	ir. Rg. strm.	tr. Rg. Sturm	Höhrch 9
7	29 79	2	NW. W 3	S 2	vr. Rg. Abr. wndg	vr. Rg. wndg	Duft 1
8	29 26	5	W. W 3.4	SW 4	tr. Mg Sch. Donn. sch.	tr. Rg. Sturm	Regen 11
9	27 44	2	NW. W 2.4	wsw. 1	vr. strm.	tr. Rg.	Graup. 1
10	31 22	5	W 3. 4	SW 4	tr. Rg. Bl. in W strm	vr. Sturm	Schnee 2
11	29 46	2	W 4	W 4	tr. Rg. Donn. Bl. str	vr. Schn. Strm	Donner 4
12	35 79	5	NW 5	NW 5	tr. Schn. Rg. wndg	vr.	Blitze 3
13	40 30	5	W. W 2. 1	W 1	hf. Mrg. Nbl	sch. Nbl	windig 10
14	37 09	5	S. SW 1. 2	SW 1	sch. dsgl. Abr.	ht.	stürm. 13
15	37 75	5	W. ssw 1	O 1	sch. Nbl Abr.	vr.	Nächte
16	38 89	5	W. SO 1. 2	S 2	vr. Donn. Blitze	sch.	heiter 8
17	37 73	5	W. W 2. 5	W 2	tr. Rg. wndg	tr. Rg.	schön 7
18	35 87	5	ssw. W 5	NW 4	vr. Donn. Höhr Rg. str	ht. strm	verm. 7
19	39 16	5	ssw 3. 4	W 2	vr. einz. Rg. strm.	tr. Rg.	trüb 9
20	38 56	5	nnw 3	W 1	sch. Abr. wndg	sch.	Nbl 1
21	37 85	5	W 1. 2	SW 2	vr.	sch.	Duft
22	33 04	5	nnw. NW 3	SW 3	vr. strm.	tr. wndg	Regen 10
23	37 25	5	W 3. 4	S 2	sch. strm. Mg. Abr.	ht.	Schnee 1
24	35 82	5	S 3	S 3	ht. Mrg. Abr. wnd	tr. wndg Rg.	windig 6
25	32 67	5	W. W 3. 4	SW 6	sch. Rg. strm.	sch. wndg	stürm. 5
26	32 51	5	wsw. W 3. 4	SW 3	vr. strm.	tr. Rg. wndg	
27	37 34	5	W 2	SW 1	tr. Rg.	sch.	Mgeth 6
28	37 62	5	S. ssw 2. 3	S 1	ht. wndg Abr.	vr strk Rg.	Abrth 11
29	34 52	5	ssw. NW 3	NW 2	vr. Abr. wndg	sch.	
30	36 01	5	W. O 3. 1	SW 4	tr. Rg. wndg	tr. strk Rg.	
31	26 46	2	NW. O 3. 1	N 2	tr. Rg. Grpls strm.	ht.	
Med	335 849	5	westl.	liche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

iter

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats März:

Zeit	de
8	m — 0‴‴,22
12	m
2	m — 0,
6	m — 0,
10	m — 0,

	Barometer	Thermomet.	Höhe
31 Beobb. im ganzen Mon.	335‴‴,571	+ 8°,81	312 Par. F. 987
geb. d. Mittel = m =	m — 6, 258	m — 6, 21	m + 48,703
dav. sind 7 bei nördl. Wd	m + 4, 125	m — 0, 38	m — 35,768
3 bei östlich. -	m + 0, 651	m + 7, 60	m — 61,928
12 bei südl. -	m — 0, 929	m — 0, 80	m + 56,393
15 bei westl. -			

rkl. rung d. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. ... dig oder orgenroth, Ab. Abendroth.

ſie bald wieder; nach Regenſch. Nchmittgs, die von 5 bis 8 heftig, bis
am in S, heiter. Am 19. nur früh oberhalb Cirr. Str. auf heiterm
t meiſt gleichf. bed. und bisweilen einz. Regentropfen. Am 20.
elter, Mittgs gefond., Cum. und Cirr. Str. am Horiz., Nchmittgs
re zu, doch iſt es ſpäter bis auf belegten S-Horiz. heiter. Am 21.
' Morg. tritt die Sonne in den Widder; bis Mittgs ſelten ſich öff-
ıdecke, dann in S u. W heiter mit Cum., Abds über heit. Grund
bald aus dieſen ſtarke Decke. Um 10 U. aber, ziehet dieſe, in 10
e ein Vorhang durchaus ſich weg und der ganze Himmel iſt ſehr
2. früh in N u. O düſter bed. auch ziehender Nimbus, in S hell;
en 10 ſcharf Reg., Mittgs zieh. Cirr. Str. mit Cum. am Horiz. u.
k. Decke ſelten eine Oeffnung. Am 23. Tags geringe Cirr. Str.
l Abds wie ſpäter, heiter. Um 8 U. 2' Morg. zeigt ſich der Mond
ıte.
en. Am 24. bis 2 U. heiter, dann überziehen Cirri denen Cirr.
eſe werden ſtärker und von 8 ab iſt es ſtark bed. Am 25. Nchts ſtark
ınz. doch viel Cirr. Str. auf heit. Grunde, Mittgs überall dünne
ıuten hohe Cum., dann Cirr. Str. und bald darauf gleiche Decke,
eg.; um 10 wieder heiter mit Cirr. Str. am Horiz. Am 26. früh
und viel weiſse Cirr. Str., Mittgs dieſe ſehr verwaſchen und un-
ı., Abds wolk. und ſpäter gleiche Decke. Heute ſtehet der Mond
e. Am 27. Nchts Reg., auch Vormittgs ein Schauern, Abds iſt
, die am Tage dünner war, und in O ſtehen Cum. Str., ſpäter
ch nicht klar und etwa Nbl. Am 28. bis Nchmittgs heiter, dann
viel Cirr. Str. die ſpäter ſich häufen. Am 29. Nchts ſtark Reg.
ecke, Mittgs rings kl. Cum. und oben Cirr. Str., in W Nimbus
einz. Tropfen, Abds ſchwerere dunkle Cirr. Str. die ſpäter klein
doch nur ſelten einen Stern blicken laſſen. Um 10 U. 57' Abds
Mond-Viertel Statt.
ı. erſtern Tags bed. und von 5 bis 7 ſcharf Reg., die Nacht zwi-
eg. der bis Vormittgs des letztern Tags anhielt u. in ſtarken Schauern
derkehrt, dann aber löſt die Decke ſich in Cirr. Str. auf u. Spät-
ter.

---

es Monats: meiſt warm, doch wechſeln ſehr angenehme Tage
ıchen; der Regen iſt häufiger, ſelten der Schnee, weſtliche Stür-
ınd mehrere Gewitter mit dem Grünen der Bäume im Zuſam-
nern an den Mai.